(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
02. Juli 2020 (02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/136270 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/087116

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Dezember 2019 (27.12.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 133 679.9
28. Dezember 2018 (28.12.2018) DE

(71) Anmelder: **SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Wilhelmstraße 67, 73433 Aalen-Wasseralfingen (DE).

(72) Erfinder: **WELTE, Claus**; Dinkelgasse 5, 88326 Aulendorf (DE).

(74) Anwalt: **SSM SANDMAIR PATENTANWÄLTE RECHTSANWALT PARTNERSCHAFT MBB**; Joseph-Wild-Straße 20, 81829 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) **Title:** ROTARY PUMP WITH AXIAL COMPENSATION, OUTLET SEAL FOR A PUMP, AND PRE-ASSEMBLED PUMP UNIT

(54) **Bezeichnung:** ROTATIONSPUMPE MIT AXIALER KOMPENSATION, AUSLASSDICHTUNG FÜR EINE PUMPE SOWIE VORMONTIERTE PUMPENEINHEIT

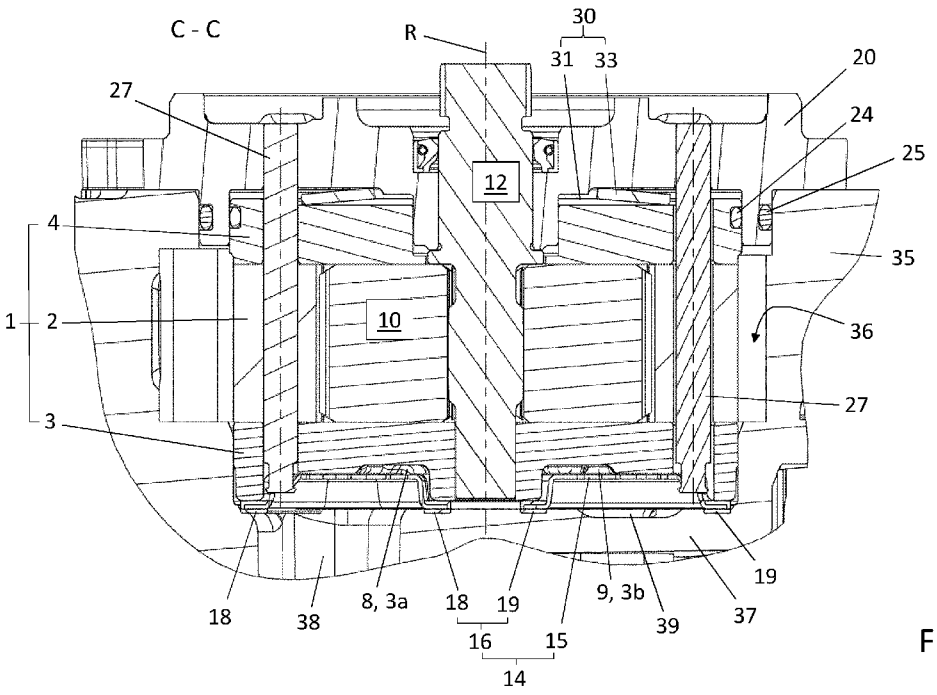


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a pump for supplying an assembly with a compressed fluid, said pump comprising: - a pump housing (1) with a peripheral wall (2) which surrounds a delivery chamber (5) of the pump and with a first end wall (3) and a second end wall (4) which delimit the delivery chamber (5) at the chamber end faces, - a rotor (10), which can rotate about a rotational axis (R) in the delivery chamber (5), for forming delivery cells, - a pressure outlet (8) which leads to an outer end face of the first end wall (3), said end face facing away from the delivery chamber (5), and by means of which the compressed fluid can be discharged out of the delivery chamber (5), - an outlet seal (14) which is provided on the outer end face of the first end wall (3) in order to seal the pressure outlet (8), and - a mounting (27) which is in retaining engagement with the outlet seal (14), positions the peripheral wall (3) and the end walls (2,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2020/136270 A1

(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)*

4) relative to each other, and axially holds same together by means of the retaining engagement as a pre-assembled assembly unit.

(57) Zusammenfassung: Pumpe zur Versorgung eines Aggregats mit einem Druckfluid, die Pumpe umfassend: - ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen, - einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, - einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist, - eine Auslassdichtung (14), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist, und - einen mit der Auslassdichtung (14) in einem Halteeingriff befindlichen Halter (27), der die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) relativ zueinander positioniert und mittels des Halteeingriffs als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

Rotationspumpe mit axialer Kompensation, Auslassdichtung für eine Pumpe sowie vormontierte Pumpeneinheit

Die Erfindung betrifft eine Rotationspumpe, die für eine axiale Kompensation von Bauteil- und/oder Einbautoleranzen, thermisch bedingten Geometrieänderungen und druckbedingten Bewegungen eingerichtet ist. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Auslassdichtung für eine Pumpe, die insbesondere als Rotationspumpe ausgeführt sein kann, und auch die Pumpe einschließlich der Auslassdichtung. Die Pumpe kann einflutig oder mehrflutig, insbesondere mehrkreisig sein. Schließlich betrifft die Erfindung auch eine vormontierte Pumpen- bzw. Montageeinheit. Die Pumpe kann als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes, beispielsweise eines Automatikgetriebes oder Lenkgetriebes eines Fahrzeugs oder eines Getriebes einer Windkraftanlage, mit Druckfluid verwendet werden. In noch einer anderen Verwendung kann sie als Schmierölpumpe zur Versorgung einer Brennkraftmaschine, beispielsweise eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs, mit Schmieröl verwendet werden. Eine kombinierte Verwendung als Schmierölpumpe und als Getriebepumpe ist ebenfalls denkbar, insbesondere in Ausführungen, in denen die Pumpe mehrflutig ist. Die Pumpe kann vorteilhafterweise in Cartridge-Bauweise ausgeführt sein.

Aus der WO 01/94791 A1 ist eine Pumpe in Form eines Pumpeneinsatzes, der in einem Aufnahmeschacht einer Aufnahmeeinrichtung angeordnet ist, bekannt. Der Pumpeneinsatz umfasst eine Umfangswand, die eine Förderkammer der Pumpe umgibt, und zwei Stirnwände, die die Förderkammer an ihren beiden Stirnseiten begrenzen. In der Förderkammer ist ein Rotor mit Flügeln um eine Drehachse drehbar angeordnet. Die Förderkammer wird mittels der Flügel in Förderzellen unterteilt, die sich bei Drehung des Rotors periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite zu fördern. Der Pumpeneinsatz ist axial zwischen einem Boden des Aufnahmeschachts und einem Deckel der Aufnahmeeinrichtung angeordnet. Im Betrieb der Pumpe wird das Druckfluid aus einem über den äußeren Umfang des Pumpeneinsatzes erstreckten Saugraum in die Förderkammer gesaugt und durch die eine Stirnwand in einen zwischen dieser Stirnwand und dem Boden des Aufnahmeschachts gebildeten Druckraum und von dort abgefördert. Ein ringförmiges Dichtelement, das die betreffende Stirnwand umgibt und als Radialdichtung wirkt, trennt den Druckraum vom

Saugraum. In dem Druckraum ist eine Federeinrichtung angeordnet, die den Pumpeneinsatz axial gegen den Deckel spannt. Der Pumpeneinsatz ist in einem geringen Ausmaß relativ zur Aufnahmeeinrichtung gegen die Kraft der Federeinrichtung axial beweglich, so dass Bauteiltoleranzen und Geometrieänderungen ausgeglichen werden können. Dabei wird die Stirnwand im Bereich der Radialdichtung von der Aufnahmeeinrichtung axial geführt. Die Pumpe weist zwei Arbeitsfluten auf, die gemeinsam in den Druckraum fördern, d. h. die Arbeitsfluten sind nicht voneinander getrennt; die Pumpe ist als Einkreispumpe ausgeführt.

Die EP 3 081 741 A2 offenbart eine Getriebepumpe mit mehreren Arbeitsfluten. Die Pumpe ist als Mehrkreispumpe ausgeführt. Die Pumpe weist dementsprechend separate, gegeneinander abgedichtete Druckauslässe, jeweils wenigstens einen Druckauslass pro Flut, auf. In Ausführungsbeispielen wird ein erster Druckauslass mittels einer ringförmigen Radialdichtung, die ein Gehäuse der Pumpe umgibt, abgedichtet. Innerhalb des mittels der Radialdichtung erhaltenen Druckraums ist eine ringförmige Auslassdichtung angeordnet, die einen zweiten Druckauslass dichtend umgibt, um den zweiten Druckauslass vom ersten Druckraum zu separieren. Die Pumpe ist in Cartridge-Bauweise ausgeführt und wird mit einer äußeren Stirnseite des Pumpengehäuses voran in einen Aufnahmeschacht einer Aufnahmeeinrichtung, beispielsweise eines Gehäuses eines Automatikgetriebes, eingebaut. Ein von der Pumpe gefördertes Druckfluid wird über die Druckauslässe und diesen axial gegenüberliegende Druckanschlüsse der Aufnahmeeinrichtung abgefördert. Eine Federeinrichtung, die an einem Boden des Aufnahmeschachts abgestützt, drückt mit Federkraft gegen die dem Boden des Aufnahmeschachts axial zugewandt gegenüberliegende äußere Stirnseite des Pumpengehäuses, wodurch Toleranzen und Geometrieänderungen in axialer Richtung ausgeglichen werden können.

Die US 2017/0260979 A1 offenbart eine Dichtungsanordnung für eine Flügelzellenpumpe in Cartridge-Bauweise, wobei die Flügelzellenpumpe zwei Arbeitsfluten aufweist und als Zweikreispumpe ausgeführt ist. Die Dichtungsanordnung umfasst eine um den Umfang einer Stirnwand des Pumpengehäuses umlaufend angeordnete Radialdichtung, die einen ersten Druckraum der Pumpe vom Saugraum trennt, und eine Auslassdichtung, die an einer äußeren Stirnseite der Stirnwand angeordnet ist. Die Auslassdichtung trennt den ersten Druckraum von einem zweiten Druckraum der Pumpe und dichtet einen Wellendurchtritt für eine Antriebswelle der Pumpe ab, indem die Auslassdichtung um den Wellendurchtritt umläuft.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe zu schaffen, die für die Anordnung in einem Aufnahmeschacht einer Aufnahmeeinrichtung geeignet ist und für diesen Zweck eine Gehäusestirnwand mit einem oder mehreren Druckauslässen zur Abförderung eines Druckfluids aus einer Förderkammer der Pumpe aufweist. Für eine derartige Pumpe soll die Abdichtung des einen oder der mehreren Druckauslässe in Bezug auf Bauteil- und/oder Einbautoleranzen der Aufnahmeeinrichtung und der Pumpe und/oder thermisch bedingten Geometrieänderungen und/oder druckbedingten Bewegungen von Gehäusestrukturen der Pumpe verbessert werden.

Eine Pumpe, wie die Erfindung sie betrifft, umfasst ein Pumpengehäuse mit einer Förderkammer und einen in der Förderkammer um eine Drehachse drehbeweglichen Rotor zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors periodisch vergrößern und wieder verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern. Das Pumpengehäuse weist eine Umfangswand, die die Förderkammer der Pumpe umgibt, eine erste Stirnwand und eine zweite Stirnwand auf, wobei die Stirnwände die Förderkammer an ihren Stirnseiten begrenzen. An einer von der Förderkammer abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand mündet ein Druckauslass für aus der Förderkammer gefördertes Druckfluid. Die Pumpe umfasst eine Auslassdichtung, die zur Abdichtung des Druckauslasses an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand vorgesehen ist.

Das Pumpengehäuse kann mittels einer Montagestruktur an einer am Montageort vorhandenen Aufnahmeeinrichtung montiert werden oder bereits montiert sein. Wenn es heißt, dass die Pumpe “an“ einer Aufnahmeeinrichtung montierbar oder montiert ist, so schließt dies auch eine Montage innerhalb der Aufnahmeeinrichtung ein. Die Montagestruktur kann ein Bestandteil der Pumpe sein. Sie kann zusätzlich zum Pumpengehäuse vorgesehen oder durch eine der genannten Komponenten des Pumpengehäuses, beispielsweise durch die zweite Stirnwand, gebildet werden. In alternativen Ausführungen kann eine Montagestruktur als ein Bestandteil der Aufnahmeeinrichtung und somit in Bezug auf die Pumpe extern bereitgestellt werden.

Die Aufnahmeeinrichtung kann insbesondere ein Gehäuse eines mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregats, wie etwa eines Getriebes oder eines Motors, sein. Im montierten Zustand liegt der ersten Stirnwand des Pumpengehäuses eine Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung axial gegenüber. Bei der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung

kann es sich insbesondere um einen Boden eines Aufnahmeschachts für die Pumpe handeln. An der Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung mündet ein Druckanschluss, über den das durch den Druckauslass strömende Druckfluid abförderbar ist. Die Auslassdichtung dient der Herstellung einer dichten Fluidverbindung von Druckauslass der Pumpe und Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung.

Die Pumpe kann eine Andrückeinrichtung zur Beaufschlagung der Auslassdichtung mit einer Andruckkraft umfassen. Die Andruckkraft wirkt von der Montagestruktur weg in axialer Richtung auf die Auslassdichtung, um diese in einen Dichtkontakt mit der Anschlusswand zu drücken. Die Montagestruktur kann insbesondere dazu eingerichtet sein, die in die axiale Gegenrichtung wirkende Reaktionskraft aufzunehmen.

In einer ersten Ausführung ist das Pumpengehäuse, das zumindest die Umfangswand, die an einer axialen Stirnseite der Umfangswand angeordnete erste Stirnwand und die an der axial gegenüberliegenden Stirnseite der Umfangswand angeordnete zweite Stirnwand umfasst, relativ zur Montagestruktur axial beweglich und an der Montagestruktur über die Andrückeinrichtung axial abgestützt. Das Pumpengehäuse kann in vorteilhaften Varianten der ersten Ausführung, in denen das Pumpengehäuse und die Montagestruktur, optional auch die Auslassdichtung eine vormontierte Montageeinheit bilden, bereits vor der Montage am Einbauort an der Montagestruktur axial beweglich gehalten sein.

In einer zweiten Ausführung ist die Auslassdichtung stattdessen relativ zum Pumpengehäuse axial beweglich und über die Andrückeinrichtung am Pumpengehäuse axial abgestützt. Die Auslassdichtung kann in vorteilhaften Varianten der zweiten Ausführung, in denen das Pumpengehäuse und die Auslassdichtung, optional auch eine zusätzlich zum Pumpengehäuse vorhandene Montagestruktur, eine vormontierte Montageeinheit bilden, bereits vor der Montage am Einbauort am Pumpengehäuse und/oder an der Montagestruktur axial beweglich gehalten sein.

In einer dritten Ausführung sind das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur und die Auslassdichtung relativ zum Pumpengehäuse jeweils axial beweglich. Dabei ist das Pumpengehäuse über die Andrückeinrichtung an der Montagestruktur oder die Auslassdichtung über die Andrückeinrichtung am Pumpengehäuse axial abgestützt. Es können in der dritten Ausführung auch das Pumpengehäuse über die Andrückeinrichtung an der Montagestruktur und die Auslassdichtung über eine weitere Andrückeinrichtung am

Pumpengehäuse axial abgestützt sein. In vorteilhaften Varianten der dritten Ausführung, in denen das Pumpengehäuse, die Montagestruktur und die Auslassdichtung eine vormontierte Montageeinheit bilden, sind bereits vor der Montage am Einbauort das Pumpengehäuse axial beweglich an der Montagestruktur und die Auslassdichtung axial beweglich am Pumpengehäuse und/oder an der Montagestruktur gehalten.

Wenn die Pumpe am Einbauort montiert ist, drückt die Andruckkraft die Auslassdichtung gegen die Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung, um den Druckauslass des Pumpengehäuses und den Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung miteinander zu verbinden und von der Umgebung zu trennen. Ist die Pumpe in einem Aufnahmeschacht der Aufnahmeeinrichtung angeordnet, kann insbesondere ein Boden des Aufnahmeschachts die Anschlusswand bilden. Mittels der Andrückeinrichtung und der von ihr erzeugten Andruckkraft wird dann sichergestellt, dass die Auslassdichtung gegen den der ersten Stirnwand axial gegenüberliegenden Boden des Aufnahmeschachts gedrückt wird. Die axiale Beweglichkeit der Auslassdichtung gemeinsam mit dem Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur und/oder relativ zum Pumpengehäuse gewährleistet in Kombination mit der mittels der Andrückeinrichtung erzeugbaren axialen Andruckkraft in erhöhtem Maße, dass die Auslassdichtung den Druckauslass und den Druckanschluss der Aufnahmeeinrichtung trotz Bauteiltoleranzen und/oder Einbautoleranzen der Aufnahmeeinrichtung und der Pumpe und/oder thermisch bedingten Geometrieänderungen und/oder druckbedingten axialen Bewegungen des Pumpengehäuses im Ganzen oder von Teilen des Pumpengehäuses zuverlässig abdichtet.

Ist das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur axial beweglich, bilden das Pumpengehäuse und die Montagestruktur in bevorzugten Ausführungen miteinander ein Schubgelenk, in dem die Montagestruktur das Pumpengehäuse axial beweglich führt. Ist die Auslassdichtung relativ zum Pumpengehäuse axial beweglich, bilden das Pumpengehäuse und die Auslassdichtung in bevorzugten Ausführungen ein Schubgelenk, in dem das Pumpengehäuse die Auslassdichtung axial beweglich führt. In Ausführungen, in denen das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur und die Auslassdichtung relativ zum Pumpengehäuse jeweils axial beweglich sind, können beide Schubgelenke verwirklicht sein. In einfachen und nicht zuletzt deshalb vorteilhaften Ausführungen ist jedoch entweder nur das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur oder nur die Auslassdichtung relativ zum Pumpengehäuse axial geführt beweglich.

Die Andrückeinrichtung kann eine Federeinrichtung umfassen, was auch den Fall einschließt, dass die Andrückeinrichtung eine Federeinrichtung ist, d. h. aus einer Federeinrichtung besteht. Die Federeinrichtung kann pneumatisch und/oder mechanisch wirken. Bevorzugt wird eine mechanische Federeinrichtung mit einer oder mehreren Federn. Alternativ kann die Andruckkraft hydraulisch erzeugt werden, d. h. die Andrückeinrichtung als rein hydraulische Andrückeinrichtung gebildet sein. Die Andrückeinrichtung kann in Weiterbildungen sowohl eine Federeinrichtung als auch eine hydraulische Andrückeinrichtung umfassen.

Mittels der Federeinrichtung kann das Pumpengehäuse mit axialer Vorspannung montiert und dadurch sichergestellt werden, dass die Auslassdichtung stets mit Vorspannkraft in einen axialen Dichtkontakt und die erste Stirnwand und/oder die zweite Stirnwand axial in Richtung Umfangswand gepresst werden. Die Dichtigkeit kann hierdurch im Stillstand und somit gleich bei einem Anfahren der Pumpe, beispielsweise bei einem Erststart oder einem Kaltstart, gewährleistet werden. Mittels einer hydraulischen Andrückeinrichtung kann die Andruckkraft im Betrieb der Pumpe gesteigert werden, um beispielsweise einen in der Förderkammer auf der Hochdruckseite herrschenden Druck, der mit der Rotordrehzahl steigt, zu kompensieren und die Dichtigkeit des Pumpengehäuses und die Dichtfunktion der Auslassdichtung auch bei hohen Drehzahlen des Rotors und/oder bei Druckspitzen aufgrund von Druckpulsation zu gewährleisten. Umfasst die Andrückeinrichtung eine Federeinrichtung und eine hydraulische Andrückeinrichtung, die mit Druckfluid von der Hochdruckseite der Pumpe betrieben wird, kann die Federeinrichtung mit einer Vorspannkraft angeordnet sein, die ausreichend groß ist, um für Dichtigkeit im unteren Drehzahlbereich im betriebswarmen Zustand, d.h. bei niedrigviskosem Druckfluid, zu sorgen. Die Vorspannkraft kann gleichzeitig so gering sein, dass die Auslassdichtung bei einem Kaltstart und entsprechend hochviskosem Druckfluid eine gewisse Undichtigkeit zeigt, beispielsweise gegen die Andruckkraft der Federeinrichtung aus dem Dichtkontakt abhebt, um eine beim Kaltstart typischerweise auftretende Druckspitze abzubauen.

Umfasst die Andrückeinrichtung eine mit Vorspannung angeordnete Federeinrichtung, ist das Pumpengehäuse an der Montagestruktur und/oder ist die Auslassdichtung am Pumpengehäuse in allen Betriebszuständen der montierten Pumpe gegen die rückstellende Andruckkraft der Andrückeinrichtung axial abgestützt. Wirkt die Andrückeinrichtung nur pneumatisch oder nur hydraulisch, kann die Andrückeinrichtung insbesondere so eingerichtet sein, dass sie die Andruckkraft nur im Betrieb der Pumpe erzeugt. Dies trifft vor

allem auf Ausführungen zu, in denen eine rein pneumatische oder eine rein hydraulische Andrückeinrichtung die Andruckkraft in Abhängigkeit vom Druck des von der Pumpe geförderten Druckfluids erzeugt.

In Ausführungen, in denen das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur axial beweglich ist, können ungeachtet der Frage, ob die Andrückeinrichtung rein hydraulisch oder hydraulisch in Kombination mit einer Federeinrichtung verwirklicht ist, das Pumpengehäuse und die Montagestruktur miteinander oder gemeinsam mit der Aufnahmeeinrichtung zur Verwirklichung der hydraulischen Andrückeinrichtung eine Kolben-Zylinder-Einheit mit dem Pumpengehäuse als Kolben bilden. Dabei wirkt der Hydraulikdruck auf das Pumpengehäuse und wird axial an der Montagestruktur abgestützt. In vorteilhaften Ausführungen umgibt die Montagestruktur den Zylinderraum der Kolben-Zylinder-Einheit am äußeren Umfang, schließt also den Zylinderraum am Umfang ein, so dass das Pumpengehäuse und die Montagestruktur bereits alleine miteinander die Kolben-Zylinder-Einheit bilden. Obgleich weniger bevorzugt, ist es grundsätzlich aber auch möglich, dass der Zylinderraum erst in Kombination mit der Aufnahmeeinrichtung erhalten wird, indem die Aufnahmeeinrichtung den Zylinderraum umgibt und am Umfang begrenzt.

In Ausführungen, in denen die Auslassdichtung relativ zum Pumpengehäuse axial beweglich ist und die Andrückeinrichtung zwischen dem Pumpengehäuse und der Auslassdichtung wirkt, stützt sich die Auslassdichtung in axialer Richtung über die Andrückeinrichtung am Pumpengehäuse ab. Für diese Ausführungen ist es vorteilhaft, wenn die Andrückeinrichtung eine Federeinrichtung mit einer oder mehreren mechanischen Federn ist oder solch eine mechanische Federeinrichtung zumindest umfasst. Die relativ zum Pumpengehäuse axial bewegliche Auslassdichtung kann in Bezug auf das Pumpengehäuse als Radialdichtung wirken und den Druckauslass im Zusammenwirken mit einer den Druckauslass umgebenden Umfangswand des Pumpengehäuses abdichten, indem sie mit der Umfangswand des Pumpengehäuses einen radialen Dichtspalt bildet. Die axial bewegliche Auslassdichtung hält den Dichtspalt mit besagter Umfangswand des Pumpengehäuses über die axiale Strecke ihrer Beweglichkeit aufrecht.

In Ausführungen, in denen Toleranzen und/oder Geometrieänderungen nicht mittels eines relativ zur Montagestruktur beweglichen Pumpengehäuses, sondern nur mittels einer relativ zum Pumpengehäuse axial beweglichen Auslassdichtung kompensiert werden, kann die Montagestruktur ein fester Bestandteil des Pumpengehäuses sein, beispielsweise von der

zweiten Stirnwand gebildet werden. In bevorzugten Ausführungen ist die Montagestruktur jedoch separat vom Pumpengehäuse gefertigt und bildet mit dem Pumpengehäuse eine vormontierte Montageeinheit, in der das Pumpengehäuse relativ zur Montagestruktur axial beweglich ist.

Die Umfangswand des Pumpengehäuses kann in einem Verfahren der Urformung, optional mit Nachbearbeitung, gemeinsam mit der ersten Stirnwand oder stattdessen gemeinsam mit der zweiten Stirnwand geformt sein. In vorteilhaften Ausführungen handelt es sich bei der Umfangswand, der ersten Stirnwand und der zweiten Stirnwand jedoch um drei separat geformte Teile, die axial nebeneinander angeordnet sind. Das Pumpengehäuse ist in derartigen Ausführungen schichtartig aufgebaut. Die Stirnwände werden zumindest im montierten Zustand der Pumpe axial jeweils in Richtung Umfangswand gedrückt, um die Förderkammer von einem Förderkammereinlass auf der Niederdruckseite und einem Förderkammerauslass auf der Hochdruckseite abgesehen dicht zu umschließen. Vorzugsweise sind die erste Stirnwand unmittelbar an einer ersten Stirnseite der Umfangswand und die zweite Stirnwand unmittelbar an der gegenüberliegenden Stirnseite der Umfangswand angeordnet und werden zumindest im montierten Zustand der Pumpe axial gegen die Umfangswand gedrückt.

Das Pumpengehäuse und die Montagestruktur bilden in vorteilhaften Ausführungen eine vormontierte Pumpeneinheit, d. h. eine Montageeinheit. In derartigen Ausführungen umfasst die Pumpe eine Sicherungseinrichtung mit einem oder mehreren Haltern, der oder die den Zusammenhalt der vormontierten Komponenten der Pumpe gewährleistet oder gemeinsam gewährleisten. Die Montageeinheit umfasst zumindest die Umfangswand, die erste Stirnwand und die zweite Stirnwand des Pumpengehäuses, den im Pumpengehäuse angeordneten Rotor sowie optionale Rotorflügel. Vorteilhaft ist, wenn auch die Auslassdichtung ein vormontierter Bestandteil der Montageeinheit ist. So kann die Sicherungseinrichtung die Auslassdichtung in einem Halteeingriff von Halter und Auslassdichtung am Pumpengehäuse in Position halten. Zusätzlich oder stattdessen kann der Halter oder können die mehreren Halter der Sicherungseinrichtung mit der ersten Stirnwand in einem Halteeingriff sein und das Pumpengehäuse im vormontierten Zustand zusammenhalten. Die Auslassdichtung kann bei Bildung des Halteeingriffs mit der ersten Umfangswand mittels Steckverbindung an der ersten Stirnwand gehalten sein. Ist die Auslassdichtung mit dem Halter oder jeweils den mehreren Haltern der

Sicherungseinrichtung im Halteeingriff, kann sie zusätzlich mittels Steckverbindung an der ersten Stirnwand gehalten sein.

Die Andrückeinrichtung ist zweckmäßigerweise ein integrierter Bestandteil der Montageeinheit. Ist die Montagestruktur eine Komponente der Pumpe zusätzlich zum Pumpengehäuse, kann auch diese Montagestruktur vormontierter Bestandteil der Montageeinheit sein. Von Vorteil ist, wenn die Komponenten der Montageeinheit mittels der Sicherungseinrichtung relativ zueinander so in Position gehalten werden, dass die Montageeinheit zum Zwecke der Montage nur noch mit der Auslassdichtung voran axial gegen die genannte Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung gedrückt und die Montageeinheit mittels der vormontierten oder der von extern bereitgestellten Montagestruktur axial an der Aufnahmeeinrichtung fixiert werden muss, um die Komponenten der Pumpe für den Pumpenbetrieb relativ zueinander und relativ zur Aufnahmeeinrichtung in Position zu bringen und zu fixieren.

Die Bereitstellung einer Montageeinheit, bei der das Pumpengehäuse und zumindest noch die Auslassdichtung mittels einer Sicherungseinrichtung in einem vormontierten Zustand relativ zueinander in Position gehalten werden, wobei die Sicherungseinrichtung hierfür mit der Auslassdichtung in einem Halteeingriff ist, ist auch ohne die Verwirklichung der erfindungsgemäßen Axialkompensation und/oder der erfindungsgemäßen Andrückeinrichtung von Vorteil. Allerdings ist eine Andrückeinrichtung, nämlich die Federeinrichtung und/oder die hydraulische Andrückeinrichtung, in bevorzugten Ausführungen ein Bestandteil bereits der vormontierten Pumpeneinheit, d. h. der Montageeinheit. Die Bereitstellung der genannten Komponenten der Pumpe in Form einer Montageeinheit erleichtert den Einbau am Bestimmungsort, d. h. die Anbringung an der Aufnahmeeinrichtung. Dies kommt insbesondere Serienfertigungen zugute, da die Pumpenkomponenten nicht einzeln in die Serienfertigung geliefert und erst dort im Rahmen der Montage, beispielsweise der Serienmontage von Motoren oder Getrieben, zusammengebaut werden müssen, sondern bereits vorher, typischerweise beim Hersteller der Pumpenkomponenten, zur Pumpeneinheit vormontiert und dementsprechend zur Endmontage in einer Serienfertigung als Montageeinheit bereitgestellt werden.

Die Pumpe kann mit nur einer einzigen Arbeitsflut, d. h. einflutig, ausgebildet sein. In bevorzugten Ausführungen ist die Pumpe mehrflutig ausgeführt, beispielsweise zweiflutig, und weist dementsprechend eine erste Arbeitsflut und wenigstens eine weitere, zweite

Arbeitsflut auf. In mehrflutigen Ausführungen kann der Druckauslass ein für die mehreren Arbeitsfluten gemeinsamer Druckauslass und die Pumpe dementsprechend eine mehrflutige Einkreispumpe sein. Bevorzugter ist die Pumpe in mehrflutiger Ausführung jedoch auch als Mehrkreispumpe ausgeführt und weist dementsprechend für unterschiedliche Arbeitsfluten gegeneinander abgedichtete, d. h. getrennte Druckauslässe auf. Der bereits erläuterte Druckauslass ist bei Ausführung der Pumpe als Mehrkreispumpe ein erster Druckauslass nur für die erste Arbeitsflut der Pumpe, während die Pumpe für die wenigstens eine weitere, zweite Arbeitsflut einen eigenen, zweiten Druckauslass aufweist, und diese wenigstens zwei Druckauslässe fluidisch voneinander getrennt sind.

Bei Ausführung der Pumpe als Mehrkreispumpe mit dem ersten Druckauslass und dem zweiten Druckauslass kann die Auslassdichtung als eine Dichtungseinheit geformt sein, die diese beiden Druckauslässe voneinander und jeweils auch von der Niederdruckseite der Pumpe trennt. Die Auslassdichtung weist in Bezug auf den zweiten Druckauslass zweckmäßigerweise die vorstehend und auch nachstehend zu dem einen bzw. dem ersten Druckauslass offenbarten Merkmale ebenfalls auf. Weist die Pumpe in Ausführungen als Mehrkreispumpe eine erste Arbeitsflut mit dem ersten Druckauslass und eine zweite Arbeitsflut mit dem zweiten Druckauslass, der vom ersten Druckauslass getrennt ist, auf, kann die Auslassdichtung einen ersten Dichtsteg für den ersten Druckauslass und einen zweiten Dichtsteg für den zweiten Druckauslass aufweisen. Der erste Dichtsteg umgibt den ersten Druckauslass dichtend und trennt den ersten Druckauslass von der Niederdruckseite der Pumpe und dem zweiten Druckauslass. Der zweite Dichtsteg umgibt den zweiten Druckauslass dichtend und trennt den zweiten Druckauslass von der Niederdruckseite der Pumpe und dem ersten Druckauslass. Der erste Dichtsteg und der zweite Dichtsteg sind in vorteilhaften Ausführungen zu einer Einheit verbunden, vorzugsweise werden sie gemeinsam in einem Verfahren der Urformung, beispielsweise in einem Kunststoffgussverfahren, geformt.

Die Auslassdichtung umfasst in vorteilhaften Ausführungen eine Trägerstruktur aus beispielsweise einem metallenen Werkstoff oder aus Kunststoff und eine Dichtungsstruktur aus einem zur Erfüllung der Dichtungsfunktion geeigneten Dichtungsmaterial, wie beispielsweise ein Gummi- oder zweckmäßigerweise ein Elastomermaterial. Das Dichtungsmaterial bildet zumindest einen um den Druckauslass umlaufenden Dichtungssteg. In mehrkreisigen Pumpenausführungen umfasst die aus dem Dichtungsmaterial geformte Dichtungsstruktur den ersten Dichtsteg und den zweiten Dichtsteg. Die Dichtungsstruktur

kann beispielsweise als ein vorragender Dichtungsflansch geformt sein oder einen solchen Dichtungsflansch umfassen. Innerhalb des Querschnitts, den der jeweilige Dichtsteg umrahmt und in dem der zugeordnete Druckauslass mündet, kann die Trägerstruktur einen oder mehrere Durchgänge aufweisen, so dass die Trägerstruktur für den jeweiligen Druckauslass eine Art Blende, beispielsweise Lochblende, bildet. Mittels solch einer Trägerstruktur kann die Strömung im Übergangsbereich zwischen Druckauslass und Druckanschluss beruhigt werden. Die Trägerstruktur kann der Form nach insbesondere blechartig, d. h. eine flächenhaft dünne Struktur sein. Sie kann einfach scheibenförmig plan sein, bevorzugter weist sie die Form eines flachen Deckels auf oder ist dreidimensional gewölbt mit einem oder mehreren jeweils als Dichtsteg wirkenden Dichtflansch(en) und einer vom jeweiligen Dichtflansch aufragenden Ausbuchtung.

Die in Bezug auf die Auslassdichtung vorstehend und auch nachstehend offenbarten Merkmale, wie beispielsweise das Vorhandensein einer Trägerstruktur aus einem ersten Material und einer demgegenüber nachgiebigeren Dichtungsstruktur aus einem Dichtungsmaterial, und/oder die besondere Ausgestaltung der Auslassdichtung für die Verwendung als Auslassdichtung einer mehrkreisigen, beispielsweise zweikreisigen Pumpe, kommen zwar in bevorzugten Ausführungen in Kombination mit den Merkmalen einer erfindungsgemäßen Pumpe zur Anwendung. Andererseits sind diese Merkmale aber auch grundsätzlich von Vorteil, also auch bei einer Pumpe, bei der die beschriebene axiale Relativbeweglichkeit nicht verwirklicht ist und/oder eine erfindungsgemäße Andrückeinrichtung nicht vorhanden ist. Gegenstand einer eigenen Anmeldung kann auch eine Auslassdichtung als solche sein, die für die Abdichtung einer ersten Flut und einer zweiten Flut einer mehrkreisigen Pumpe, vorzugsweise Rotationspumpe, geeignet ist und/oder eine Trägerstruktur aufweist, die nicht nur der Stützung der Dichtungsstruktur dient, sondern darüber hinaus als Strömungswiderstand designed ist, um Druckspitzen am Druckauslass abzubauen.

So ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Auslassdichtung für eine Pumpe zu schaffen, die zur Erfüllung mehrerer Funktionen geeignet und dennoch an einem Gehäuse der Pumpe einfach montierbar ist.

Nach einem ersten Aspekt ist es eine Aufgabe, eine Auslassdichtung für eine mehrkreisige Pumpe bereitzustellen. Die Auslassdichtung soll eine erste Arbeitsflut und eine zweite Arbeitsflut der Pumpe voneinander und von einer Niederdruckseite der Pumpe trennen

können. Sie soll somit in Bezug auf die erste Arbeitsflut eine erste Dichtfunktion und in Bezug auf die zweite Arbeitsflut eine zweite Dichtungsfunktion erfüllen, aber dennoch einfach montiert werden können.

Nach einem zweiten Aspekt ist es eine Aufgabe, eine Auslassdichtung für eine Pumpe bereitzustellen, wobei die Auslassdichtung eine Dichtfunktion erfüllen und zum Abbau von Druckspitzen beitragen können soll. Druckspitzen können typischerweise im Kaltstart, bei zähem Druckfluid auftreten.

Eine Aufgabe besteht auch darin, eine Pumpe mit einer mehrfunktionalen Auslassdichtung zu schaffen.

Nach dem ersten Aspekt weist die Auslassdichtung zur Abdichtung eines Auslassbereichs einer mehrkreisigen Pumpe eine Dichtungsstruktur aus einem Dichtungsmaterial auf. Der Auslassbereich umfasst einen ersten Druckauslass und einen zweiten Druckauslass, die mittels der Auslassdichtung fluidisch voneinander und jeweils auch von einer Niederdruckseite der Pumpe getrennt werden sollen. Die Dichtungsstruktur umfasst einen ersten Dichtsteg, der einen für den ersten Druckauslass vorgesehenen ersten Fluiddurchgang der Auslassdichtung in einer axialen Draufsicht auf die Auslassdichtung umlaufend dicht einrahmt, und einen zweiten Dichtsteg, der einen für den zweiten Druckauslass vorgesehenen, in der Draufsicht seitlich neben dem ersten Fluiddurchgang gelegenen zweiten Fluiddurchgang der Auslassdichtung in der Draufsicht umlaufend dicht einrahmt.

Die wenigstens zwei in der axialen Draufsicht nebeneinander um jeweils einen Fluiddurchgang umlaufenden Dichtstege sind zusammenhängend als einheitliche Dichtungsstruktur geformt und/oder an einer Trägerstruktur der Auslassdichtung angeordnet, vorzugsweise angeformt. In ersten Ausführungen umfasst die Auslassdichtung eine Trägerstruktur, und die Dichtstege sind zusammenhängend, die Dichtungsstruktur als Einheit aus dem Dichtungsmaterial bildend an der Trägerstruktur angeordnet. In zweiten Ausführungen umfasst die Auslassdichtung ebenfalls eine Trägerstruktur, aber die Dichtstege sind nicht zusammenhängend, sondern separat voneinander an der Trägerstruktur angeordnet. In dritten Ausführungen sind die Dichtstege aus dem Dichtungsmaterial zusammenhängend geformt, so dass sie eine einheitliche Dichtungsstruktur bilden, allerdings umfasst die Auslassdichtung zusätzlich zur

Dichtungsstruktur aus Dichtungsmaterial keine Trägerstruktur. Allen Ausführungen ist gemein, dass die Auslassdichtung als montierbare Einheit, bereitgestellt wird.

Die Fluiddurchgänge können in der axialen Draufsicht jeweils eine große Achse und in Querrichtung orthogonal zur großen Achse eine kleine Achse und parallel zur großen Achse eine größte Längserstreckung und parallel zur kleinen Achse eine größte Quererstreckung aufweisen, wobei die größte Längserstreckung größer als die größte Quererstreckung ist. So können die Fluiddurchgänge in der Draufsicht beispielsweise jeweils oval oder insbesondere jeweils D-förmig sein und in Querrichtung nebeneinander angeordnet sein. Mittels einer derartigen Form und Anordnung der Fluiddurchgänge kann eine in der axialen Draufsicht zumindest im Wesentlichen kreisförmige äußere Stirnfläche eines Pumpengehäuses zu einem überwiegenden Teil für die wenigstens zwei Fluiddurchgänge genutzt werden. Sind die Fluiddurchgänge D-förmig, sind ihre flachen Längsseiten in Querrichtung vorteilhafterweise einander zugewandt.

In bevorzugten Ausführungen sind die Dichtstege so geformt, dass sie im montierten Zustand mit einer am Einbauort der Pumpe vorhandenen externen Anschlusswand eine Axialdichtung bilden können. Mit dem Pumpengehäuse können die Dichtstege oder kann auch nur einer der Dichtstege ebenfalls eine auf axialem Dichtkontakt mit einer axialen Stirnfläche des Pumpengehäuses beruhende Axialdichtung oder eine auf radialem Dichtkontakt mit einer Umfangsfläche des Pumpengehäuses beruhende Radialdichtung bilden. In einer dritten Variante können die Dichtstege oder kann gegebenenfalls auch nur einer der Dichtstege mit dem Pumpengehäuse sowohl eine Axialdichtung als auch eine Radialdichtung bilden.

Die Dichtungsstruktur kann an einem Pumpengehäuse relativ zu diesem unbeweglich angeordnet oder für eine derartige Anordnung vorgesehen sein. In derartigen Ausführungen kann sie beispielsweise in einer entsprechend geformten Aufnahmenut angeordnet und/oder stoffschlüssig mit dem Pumpengehäuse gefügt sein. In diesen Ausführungen kann bereits die Dichtungsstruktur aus dem Dichtungsmaterial die Auslassdichtung alleine bilden. Die Auslassdichtung muss in derartigen Ausführungen keine Trägerstruktur aufweisen. Sie kann aber auch für eine relativ zu einem Gehäuse der Pumpe axial bewegliche Anordnung vorgesehen sein. Ist die Auslassdichtung für eine axiale Beweglichkeit relativ zum Pumpengehäuse vorgesehen oder axial beweglich an einem Pumpengehäuse angeordnet, kann sie an ihrer dem Pumpengehäuse axial zugewandten inneren Stirnseite so geformt

sein, dass sie mit einer Stirnfläche des Pumpengehäuses als Axialdichtung zusammenwirkt. Stattdessen oder zusätzlich kann sie mit einer Umfangsfläche des Pumpengehäuses, vorzugsweise einer Innenumfangsfläche, als Radialdichtung wirken, die über die axiale Strecke der Relativbeweglichkeit stets in dem radialen Dichtkontakt mit der Umfangsfläche des Pumpengehäuses bleibt.

Bei beweglicher wie auch unbeweglicher Anordnung ist es von Vorteil, wenn die Auslassdichtung eine Trägerstruktur zusätzlich zu den Dichtstegen aus Dichtungsmaterial umfasst, um die Dichtstege relativ zueinander und bei der Montage relativ zum Pumpengehäuse in Position zu halten und/oder die Auslassdichtung im Ganzen zu versteifen. In vorteilhaften Ausführungen ist die Auslassdichtung so ausgestaltet, dass sie am Pumpengehäuse in einem vormontierten Zustand der Pumpe mittels Steckverbindung, im Bereich der Dichtstege reibschlüssig, gehalten wird. Die Steckverbindung bzw. der Reibschluss ist in vorteilhaften Ausführungen so ausgelegt, dass die Auslassdichtung im vormontierten Zustand der Pumpe und vorzugsweise auch im montierten Zustand der Pumpe relativ zum Pumpengehäuse axial beweglich ist, auch dann, wenn die Auslassdichtung als reine Axialdichtung wirkt, und erst recht, wenn die Auslassdichtung nur oder primär für radialen Dichtkontakt mit dem Pumpengehäuse vorgesehen ist.

Auch in den nachstehend formulierten Aspekten werden Merkmale der Erfindung beschrieben. Die Aspekte sind in der Art von Ansprüchen formuliert und können diese ersetzen. In den Aspekten offenbarte Merkmale können die Ansprüche ferner ergänzen und/oder relativieren, Alternativen zu einzelnen Merkmalen aufzeigen und/oder Anspruchsmerkmale erweitern. In Klammern gesetzte Bezugszeichen beziehen sich auf nachfolgend in Figuren illustrierte Ausführungsbeispiele der Erfindung. Sie schränken die in den Aspekten beschriebenen Merkmale nicht unter den Wortsinn als solchen ein, zeigen andererseits jedoch bevorzugte Möglichkeiten der Verwirklichung des jeweiligen Merkmals auf.

Aspekt 1. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, die Pumpe umfassend:

1.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,

1.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,

1.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist, und

1.4 eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist,

1.5 wobei das Pumpengehäuse (1) mittels einer Montagestruktur (20; 40, 41) an einer Aufnahmeeinrichtung (35) montierbar ist und die Montagestruktur (20; 40, 41) ein Bestandteil der Pumpe oder der Aufnahmeeinrichtung (35) ist.

Aspekt 2. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei das Pumpengehäuse (1) mittels der Montagestruktur (20; 40, 41) an der Aufnahmeeinrichtung (35) montierbar ist, so dass die erste Stirnwand (3) einer Anschlusswand (37) der Aufnahmeeinrichtung (35) axial zugewandt ist.

Aspekt 3. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20) eine axiale zylindrische Führung (23) aufweist, die das Pumpengehäuse (1) im Bereich der zweiten Stirnwand (4), vorzugsweise nur die zweite Stirnwand (4), umgibt und das Pumpengehäuse (1) axial beweglich führt.

Aspekt 4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20) das Pumpengehäuse (1) und/oder das Pumpengehäuse (1) die Montagestruktur (20) im Bereich der zweiten Stirnwand (4) mit axialer Überlappung umgibt und die Montagestruktur (20) das Pumpengehäuse (1) im Bereich der Überlappung in einem Gleitkontakt axial beweglich führt.

Aspekt 5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) mit der Montagestruktur (20) eine Kolben-Zylinder-Anordnung mit dem Pumpengehäuse (1) als Kolben und der Montagestruktur (20) als Zylinder bildet.

Aspekt 6. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, wobei die Pumpe vorzugweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, die Pumpe umfassend:

6.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,

6.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,

6.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist,

6.4 wobei die Pumpe optional mehrflutig ist und eine erste Flut mit dem Druckauslass als erstem Druckauslass (8) und eine zweite Flut mit einem zweiten Druckauslass (9), der an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) neben dem ersten Druckauslass (8) mündet, aufweist, und

6.5 eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) und, falls vorhanden, auch des zweiten Druckauslasses (9) vorgesehen ist.

Aspekt 7. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei das Pumpengehäuse (1) mittels einer Montagestruktur (20; 40, 41) an einer Aufnahmeeinrichtung (35) montierbar ist und die Montagestruktur (20; 40, 41) ein Bestandteil der Pumpe oder der Aufnahmeeinrichtung (35) ist.

Aspekt 8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20) das Pumpengehäuse (1) und/oder das Pumpengehäuse (1) die Auslassdichtung (44) axial beweglich führt oder führen.

Aspekt 9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) mit der Montagestruktur (20) und/oder mit der Auslassdichtung (44) ein Schubgelenk (1, 20; 1, 44) mit axialer Beweglichkeit bildet oder jeweils bilden.

Aspekt 10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, ferner umfassend eine Andrückeinrichtung (30; 45) zur Beaufschlagung der Auslassdichtung (14; 44) mit einer axialen Andruckkraft zum Andrücken der Auslassdichtung (14; 44) gegen eine im montierten Zustand der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) axial gegenüberliegende Anschlusswand (37) der Aufnahmeeinrichtung (35).

Aspekt 11. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei

- das Pumpengehäuse (1) relativ zur Montagestruktur (20) axial beweglich und über die Andrückeinrichtung (45) an der Montagestruktur (20) axial abgestützt ist

und/oder

- die Auslassdichtung (44) relativ zum Pumpengehäuse (1) axial beweglich und über die Andrückeinrichtung (45) am Pumpengehäuse (1) axial abgestützt ist.

Aspekt 12. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) relativ zur Montagestruktur (20) und/oder die Auslassdichtung (44) relativ zum Pumpengehäuse (1) axial beweglich ist oder jeweils sind und die Auslassdichtung (44) über die Andrückeinrichtung (45) an der Montagestruktur (20; 41) axial abgestützt ist.

Aspekt 13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 10, wobei die Andrückeinrichtung (30; 45) eine Druckkammer (31) zur Erzeugung der Andruckkraft mittels hydraulischen Drucks und/oder eine Federeinrichtung (33; 45) zur Erzeugung der Andruckkraft mittels Federkraft umfasst.

Aspekt 14. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Federeinrichtung (33) in der Druckkammer (31) angeordnet ist.

Aspekt 15. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 10, wobei die Andrückeinrichtung (30; 45) eine Federeinrichtung (33; 45) umfasst, die in axialer Richtung zwischen dem Pumpengehäuse (1) und der Montagestruktur (20) oder zwischen dem Pumpengehäuse (1) und der Auslassdichtung (44) wirkt, um eine Federkraft zu erzeugen, die wenigstens einen Teil der Andruckkraft bildet.

Aspekt 16. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Federeinrichtung (33; 45) wenigstens eine an einer Stirnwand (21) der Montagestruktur (20) oder an der ersten Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) abgestützte Feder umfasst, wobei die wenigstens eine Feder vorzugsweise direkt an der Stirnwand (21) der Montagestruktur (20) oder der ersten Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) abgestützt ist.

Aspekt 17. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 10, wobei die Andrückeinrichtung (30) eine Druckkammer (31) umfasst, die vom Pumpengehäuse (1) axial begrenzt wird und mit Druckfluid der Hochdruckseite beaufschlagbar ist, so dass ein in der Druckkammer (31) erzeugbarer Druck axial von der Montagestruktur (20) weg auf das Pumpengehäuse (1) wirkt.

Aspekt 18. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei eine Stirnwand (21) der Montagestruktur (20) die Druckkammer (33) axial begrenzt.

Aspekt 19. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 13, wobei die Druckkammer (31) mit der Hochdruckseite der Pumpe permanent verbunden oder an ein Sperrventil oder Steuerventil angeschlossen und über das Sperrventil oder Steuerventil wahlweise mit der Hochdruckseite der Pumpe verbindbar und von dieser trennbar ist.

Aspekt 20. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 13, wobei die Druckkammer (31) an ein Sperrventil oder Steuerventil angeschlossen und über das Sperrventil oder Steuerventil im Druck entlastbar ist.

Aspekt 21. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 13, wobei die Druckkammer (31) innerhalb des Pumpengehäuses (1) mit der Hochdruckseite der Förderkammer (5) verbunden ist.

Aspekt 22. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14) zum Pumpengehäuse (1) als Axialdichtung wirkt, die an einer äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) anliegt und mit der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) einen axialen Dichtspalt bildet, der den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) umgibt.

Aspekt 23. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14) an der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) lose in axialem Druckkontakt anliegt oder an die erste Stirnwand (3) angeformt ist, beispielsweise in einem Kunststoffgussverfahren.

Aspekt 24. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (44) zum Pumpengehäuse (1) als Radialdichtung wirkt, die mit einer Innenumfangsfläche der ersten Stirnwand (3) im Gleitkontakt einen radialen Dichtspalt bildet, der den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) umgibt.

Aspekt 25. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) die Auslassdichtung (44) und/oder die Auslassdichtung (44) die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) mit axialer Überlappung umgibt und das Pumpengehäuse (1) die Auslassdichtung (44) im Bereich der Überlappung in einem Gleitkontakt axial beweglich führt.

Aspekt 26. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Pumpe mehrflutig ausgeführt ist und eine erste Flut mit dem Druckauslass als erstem Druckauslass (8) und eine zweite Flut mit einem zweiten Druckauslass (9) aufweist, der an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) neben dem ersten Druckauslass (8) mündet.

Aspekt 27. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14; 44) den zweiten Druckauslass (9) ebenfalls an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) abdichtet.

Aspekt 28. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14; 44) einen ersten Dichtsteg (18) und einen zweiten Dichtsteg (19) umfasst, der erste Dichtsteg (18) den ersten Druckauslass (8) dichtend umgibt und von der Niederdruckseite der Pumpe und dem zweiten Druckauslass (9) trennt und der zweite

Dichtsteg (19) den zweiten Druckauslass (9) dichtend umgibt und von der Niederdruckseite der Pumpe und dem ersten Druckauslass (8) trennt.

Aspekt 29. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Dichtstege (18, 19) miteinander verbunden sind, vorzugsweise gemeinsam als Einheit geformt sind.

Aspekt 30. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) in einem radial zentralen Bereich einen Durchtritt zum Lagern einer Antriebswelle (12) des Rotors (10) und/oder für Schmieröl zum Schmieren der Antriebswelle (12) umfasst und der erste Dichtsteg (18) den ersten Druckauslass (8) vom Durchtritt und der zweite Dichtsteg (19), falls vorhanden, den zweiten Druckauslass (9) vom Durchtritt trennt.

Aspekt 31. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) einen gemeinsamen Dichtstegabschnitt (18a) mit einem der Drehachse (R) nahen inneren Ende und einem der Drehachse (R) fernen peripheren Ende aufweisen und sich der gemeinsame Dichtstegabschnitt (18a) zwischen dem ersten Druckauslass (8) und dem zweiten Druckauslass (9) erstreckt.

Aspekt 32. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) eine Dichtungsstruktur (16) aus einem nachgiebigen Dichtungsmaterial, beispielsweise ein Gummi- oder Elastomermaterial, zur Abdichtung des Druckauslasses (8) und/oder des zweiten Druckauslasses (9), falls vorhanden, umfasst.

Aspekt 33. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) eine Trägerstruktur (15), vorzugsweise eine dreidimensional gewölbte, dünne Trägerstruktur (15), und eine mit der Trägerstruktur (15) verbundene Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial, beispielsweise ein Gummi- oder Elastomermaterial, zur Abdichtung des Druckauslasses (8) und/oder des zweiten Druckauslasses (9), falls vorhanden, umfasst.

Aspekt 34. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Trägerstruktur (15) dem Druckauslass (8) und/oder dem zweiten Druckauslass (9), falls vorhanden, axial gegenüberliegend einen oder mehrere Durchgänge (15e), vorzugsweise mehrere lochartige Durchgänge (15e), aufweist, so dass die Trägerstruktur (15) einen Strömungswiderstand für durch den Druckauslass (8) und/oder den zweiten Druckauslass (9) aus der Förderkammer (5) strömendes Druckfluid bildet.

Aspekt 35. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Dichtungsmaterial in einem Spritzgussverfahren in Form der Dichtungsstruktur (16) an die Trägerstruktur (15) angespritzt oder die Trägerstruktur (15) in einem

Spritzgussverfahren mit dem Dichtungsmaterial in Form der Dichtungsstruktur (16) umspritzt ist.

Aspekt 36. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) an einer äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) angeordnet ist und in einer axialen Draufsicht den Druckauslass (8) und/oder den zweiten Druckauslass (9), falls vorhanden, an der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) umgibt.

Aspekt 37. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14) an einer äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) axial anliegt, um den ersten Druckauslass (8) und/oder den zweiten Druckauslass (9), falls vorhanden, in einem axialen Dichtkontakt mit der ersten Stirnwand (3) abzudichten.

Aspekt 38. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14') eine in axialer Draufsicht den Druckauslass (8) und/oder den zweiten Druckauslass (9), falls vorhanden, umgebende äußere Umfangsfläche des Pumpengehäuses (1) umlaufend dicht umgibt, um den jeweiligen Druckauslass (8, 9) in einem radialen Dichtkontakt mit dem Pumpengehäuse (1) abzudichten.

Aspekt 39. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) an einer äußeren Stirnfläche eine Vertiefung (3a) oder erste Vertiefung (3a) aufweist, der Druckauslass (8) oder erste Druckauslass (8) in diese Vertiefung (3a) mündet und die Auslassdichtung (14; 44) in diese Vertiefung (3a) ragt.

Aspekt 40. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14; 44) in die Vertiefung (3a) oder erste Vertiefung (3a) eingesteckt ist.

Aspekt 41. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14) einen den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) und die Vertiefung (3a) oder erste Vertiefung (3a) umlaufend umgebenden axialen Dichtspalt bildet, um den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) abzudichten.

Aspekt 42. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (44) mit einer Innenumfangsfläche der Vertiefung (3a) oder ersten Vertiefung (3a) einen den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) umlaufend umgebenden radialen Dichtspalt bildet, um den Druckauslass (8) oder ersten Druckauslass (8) abzudichten.

Aspekt 43. Pumpe nach einem der vier unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) an der äußeren Stirnfläche eine weitere, zweite Vertiefung (3b) aufweist, der zweite Druckauslass (9) in die zweite Vertiefung (3b)

mündet und die Auslassdichtung (14; 44) in die zweite Vertiefung (3b) ragt. vorzugsweise in die zweite Vertiefung (3b) eingesteckt ist.

Aspekt 44. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14; 44) in die zweite Vertiefung (3b) eingesteckt ist.

Aspekt 45. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14) einen den zweiten Druckauslass (9) und die zweite Vertiefung (3b) umlaufend umgebenden axialen Dichtspalt bildet, um den zweiten Druckauslass (9) abzudichten.

Aspekt 46. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (44) mit einer Innenumfangsfläche der zweiten Vertiefung (3b) einen den zweiten Druckauslass (9) umlaufend umgebenden weiteren radialen Dichtspalt bildet, um den zweiten Druckauslass (9) abzudichten.

Aspekt 47. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, wobei die Pumpe vorzugweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, die Pumpe umfassend:

47.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,

47.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,

47.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist,

47.4 eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist,

47.5 optional eine der Anbringung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung (35) dienende Montagestruktur (20; 40, 41), die zusätzlich zum Pumpengehäuse (1) vorgesehen sein oder von der zweiten Stirnwand (40) gebildet werden kann, und

47.6 einen mit der Auslassdichtung (14; 44) in einem Halteeingriff befindlichen Halter (27), der die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert und mittels des Halteeingriffs als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

Aspekt 48. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, wobei die Pumpe vorzugweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, die Pumpe umfassend:

48.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,

48.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,

48.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist,

48.4 optional eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist,

48.5 eine Widerstandsstruktur (15), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) unmittelbar stromab des Druckauslass (8) vorgesehen ist, um einen Strömungswiderstand für aus dem Druckauslass (8) strömendes Druckfluid zum Abbau von Druckspitzen zu bilden,

48.6 optional eine der Anbringung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung (35) dienende Montagestruktur (20; 40, 41), die zusätzlich zum Pumpengehäuse (1) vorgesehen sein oder von der zweiten Stirnwand (40) gebildet werden kann, und

48.7 einen mit Widerstandsstruktur (15) in einem Halteeingriff befindlichen Halter (27), der die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert und mittels des Halteeingriffs als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

Aspekt 49. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Widerstandsstruktur (15) Bestandteil der Auslassdichtung (14; 44) ist und insbesondere die in einem der Aspekte 33 bis 35, 77, 102 und 103 beschriebene Trägerstruktur (15) bilden kann.

Aspekt 50. Pumpe nach Aspekt 48, wobei die Widerstandsstruktur (15) separat von der Auslassdichtung (14; 44) vorgesehen ist.

Aspekt 51. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, wobei die Pumpe vorzugweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche gebildet ist, die Pumpe umfassend:

51.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,

51.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,

51.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist,

51.4 eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist,

51.5 optional eine der Anbringung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung (35) dienende Montagestruktur (20; 40, 41), die zusätzlich zum Pumpengehäuse (1) vorgesehen sein oder von der zweiten Stirnwand (40) gebildet werden kann, und

51.6 einen mit der ersten Stirnwand (3) in einem Halteeingriff befindlichen Halter (27), der die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert und mittels des Halteeingriffs als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

Aspekt 52. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) mittels Steckverbindung axial reibschlüssig mit der ersten Stirnwand (3) verbunden ist.

Aspekt 53. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert im Halteeingriff mit (i) der Auslassdichtung (14; 44) oder (ii) der Widerstandsstruktur (15) oder (iii) der ersten Stirnwand (3) in einem losen Verbund als die vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

Aspekt 54. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Auslassdichtung (14') im losen Verbund nur mittels der Steckverbindung mit der ersten Stirnwand (3') verbunden ist.

Aspekt 55. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) in axialer Richtung von der

Montagestruktur (20), falls diese zusätzlich vorgesehen ist, oder der zweiten Stirnwand (40) bis in den Halteeingriff vorragt und mit der Montagestruktur (20), falls diese zusätzlich vorgesehen ist, oder der zweiten Stirnwand (40) vorzugsweise unbeweglich verbunden ist.

Aspekt 56. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) die Auslassdichtung (14; 44) im Halteeingriff in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift und die Montageeinheit dadurch axial zusammenhält.

Aspekt 57. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei die Auslassdichtung (14; 44) einen axialen Durchgang (15c) aufweist und der Halter (27) wenigstens bis in den Durchgang (15c) ragt und die Auslassdichtung (14; 44) axial unmittelbar hinter dem Durchgang (15c) oder im Durchgang (15c) im Halteeingriff in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift.

Aspekt 58. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) die Auslassdichtung (14; 44) im Halteeingriff von der Seite, nämlich einen äußeren Umfang und/oder einen inneren Umfang der Auslassdichtung (14; 44), in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift.

Aspekt 59. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei ein Eingriffselement (15d; 16d) der Auslassdichtung (14; 44) und ein Eingriffsgegenelement (29) des Halters (27) in dem Halteeingriff sind.

Aspekt 60. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) im Halteeingriff das Eingriffsgegenelement (29) in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift.

Aspekt 61. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) im Halteeingriff einen Widerhaken für das Eingriffsgegenelement (29) bildet.

Aspekt 62. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) und/oder das Eingriffsgegenelement (29) in radialer Richtung gegen elastische Rückstellkraft nachgiebig ist oder sind, so dass die jeweilige elastische Rückstellkraft beim Herstellen des Halteeingriffs ein radiales Nachgeben und anschließend ein selbsttätiges radiales Vorschnappen oder Aufweiten des Eingriffselements (15d; 16d) und/oder des Eingriffsgegenelements (29) in den Halteeingriff bewirkt.

Aspekt 63. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) der Auslassdichtung (14; 44) in radialer Richtung gegen elastische Rückstellkraft nachgiebig ist.

Aspekt 64. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Eingriffsgegenelement des Halters in radialer Richtung gegen elastische Rückstellkraft nachgiebig ist.

Aspekt 65. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei ein Eingriffselement (15d; 16d) der Auslassdichtung (14; 44) und ein Eingriffsgegenelement (29) des Halters (27) in dem Halteeingriff sind und der Halter (27) in einem axialen Endabschnitt, der ein freies axiales Ende des Halters (27) umfasst, das Eingriffsgegenelement (29) in Form einer radialen Abragung oder umlaufenden radialen Verbreiterung (29) aufweist.

Aspekt 66. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der Halter (27) in axialer Richtung langgestreckt, vorzugsweise stift- oder stabförmig ist, ein freies axiales Ende aufweist und am freien Ende oder dem freien Ende axial nahe in dem Halteeingriff ist.

Aspekt 67. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei die Auslassdichtung (14; 44) zusätzlich zum Halteeingriff an der ersten Stirnwand (3) reibschlüssig gehalten ist, vorzugsweise mittels axialer Steckverbindung von Auslassdichtung (14; 44) und erster Stirnwand (3).

Aspekt 68. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei der Halter (27) hinter einer dem Pumpengehäuse (1) axial abgewandten äußeren Stirnfläche der Auslassdichtung (14; 44) axial zurücksteht.

Aspekt 69. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halteeingriff aus einer Reibschlussverbindung und/oder einer Formschlussverbindung besteht.

Aspekt 70. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) die Umfangswand (2) und die erste Stirnwand (3) im Halteeingriff mit der Auslassdichtung (14; 44) nach unten weisend an der zweiten Stirnwand (40) oder das Pumpengehäuse (1) mit der Auslassdichtung (14; 44) nach unten weisend an der Montagestruktur (20), falls diese zusätzlich vorgesehen ist, gegen Schwerkraft hängend hält, um die Positionierung des Pumpengehäuses (1) an der Aufnahmeeinrichtung (35) zu erleichtern.

Aspekt 71. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei sich der Halter (27) axial durch die Umfangswand (2)

des Pumpengehäuses (1), optional auch durch die erste Stirnwand (3) und/oder die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1), erstreckt.

Aspekt 72. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) die Umfangswand (2) und die Stirnwände (3, 4), optional auch die Auslassdichtung (14; 44), in Bezug auf die Umfangsrichtung relativ zueinander positioniert.

Aspekt 73. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei ein weiterer Halter (27), dem Halter (27) nach einem der vorhergehenden Aspekte entsprechend vorgesehen und mit der Auslassdichtung (14; 44) in einem weiteren Halteeingriff ist, wobei die Halter (27) die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positionieren und mittels des jeweiligen Halteeingriffs in einem losen Verbund als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhalten.

Aspekt 74. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei die Umfangswand (2) und/oder die erste Stirnwand (3) und/oder die Auslassdichtung (14; 44) vom Halter (27) axial geführt wird oder werden.

Aspekt 75. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei die Montagestruktur (20; 40, 41) an einer Aufnahmeeinrichtung (35), vorzugsweise eines mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregats, axial fixiert ist und die Auslassdichtung (14; 44) gegen eine axial zugewandte Anschlusswand (37) der Aufnahmeeinrichtung (35) in einen axialen Dichtkontakt mit der Anschlusswand (37) gedrückt wird.

Aspekt 76. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei die Auslassdichtung (14; 44) eine Trägerstruktur (15) aus einem Trägermaterial, vorzugsweise eine dreidimensional gewölbte, dünne Trägerstruktur (15), und eine mit der Trägerstruktur (15) verbundene Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial, beispielsweise ein Gummi- oder Elastomermaterial, zur Abdichtung des Druckauslasses (8) umfasst und die Trägerstruktur (15) und/oder die Dichtungsstruktur (16) mit dem Halter (27) in dem Halteeingriff ist.

Aspekt 77. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) zur Abdichtung eines ersten Druckauslasses (8) und eines optionalen zweiten Druckauslasses (9) der Pumpe eine Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial aufweist, die Dichtungsstruktur (16) umfassend:

77.1 einen ersten Dichtsteg (18), der einen für den ersten Druckauslass (8) vorgesehenen ersten Fluiddurchgang (18a) der Auslassdichtung (14; 44) in einer axialen Draufsicht auf die Auslassdichtung umlaufend dicht einrahmt,

77.2 optional einen zweiten Dichtsteg (19), der in der Draufsicht einen optional seitlich neben dem ersten Fluiddurchgang (18a) gelegenen zweiten Fluiddurchgang (19a) der Auslassdichtung (14; 44) umlaufend dicht einrahmt, und

77.3 eine Trägerstruktur (15), die mit der Dichtungsstruktur (16) fest verbunden ist und sich in der Draufsicht in den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt, um im Bereich des ersten Fluiddurchgangs (18a) einen Strömungswiderstand für durch den ersten Fluiddurchgang (18a) strömendes Druckfluid zu bilden,

77.4 wobei der Halter (27) und, falls vorhanden, auch der weitere Halter gemäß Aspekt 20 mit der Trägerstruktur (15) und/oder der Dichtstruktur (16) in dem jeweiligen Halteeingriff ist oder sind.

Aspekt 78. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) an der Montagestruktur (20) und/oder die Auslassdichtung (44) am Pumpengehäuse (1) im Halteeingriff axial beweglich gehalten ist oder sind.

Aspekt 79. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) und die Auslassdichtung (14; 44) in Position zueinander in der Montageeinheit vormontiert sind.

Aspekt 80. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) die Montagestruktur (40, 41) bildet oder die Montagestruktur (20) zusätzlich vorgesehen und in Position zum Pumpengehäuse (1) in der Montageeinheit vormontiert ist.

Aspekt 81. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) in einem vormontierten Zustand relativ zum Pumpengehäuse (1) axial in einer bestimmten Position gesichert ist, vorzugsweise form- und/oder reibschlüssig gehalten ist.

Aspekt 82. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei sich der Halter (27) axial durch die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) erstreckt.

Aspekt 83. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei sich der Halter (27) axial durch die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) erstreckt.

Aspekt 84. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei sich der Halter (27) axial durch die Umfangswand (2) des Pumpengehäuses (1) erstreckt.

Aspekt 85. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einem der Aspekte 47, 48 und 51, wobei der Halter (27) das Pumpengehäuse (1) axial beweglich führt.

Aspekt 86. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Umfangswand (2), die erste Stirnwand (3) und die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) separat voneinander gefertigt und als vormontierte Einheit axial nebeneinander angeordnet sind, vorzugsweise in einem losen axialen Stirnseitenkontakt unmittelbar aneinander liegen.

Aspekt 87. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit Aspekt 10, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) relativ zur Umfangswand (2) und/oder die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) relativ zur Umfangswand (2) gegen die Kraft der Andrückeinrichtung (30) axial beweglich ist oder jeweils sind.

Aspekt 88. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) lose gegen eine erste Stirnfläche der Umfangswand (2) und/oder die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) lose gegen eine zweite Stirnfläche der Umfangswand (2) gedrückt wird oder jeweils werden.

Aspekt 89. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die erste Stirnwand (3) des Pumpengehäuses (1) und/oder die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) und/oder eine Stirnwand (21) der Montagestruktur (20) den Rotor (10) um die Drehachse (R) drehbar lagert oder gemeinsam lagern.

Aspekt 90. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20) die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) unter Ausbildung eines radialen Dichtspalts dichtend umgibt.

Aspekt 91. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20) ein oder mehrere Befestigungselemente (29) für eine Befestigung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung (35) umfasst.

Aspekt 92. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Montagestruktur (20; 40, 41) an einer Aufnahmeeinrichtung (35), vorzugsweise eines mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregats, axial fixiert ist und die Andrückeinrichtung (30; 45) die Auslassdichtung (14; 44) gegen eine axial zugewandte Anschlusswand (37) der Aufnahmeeinrichtung (35) drückt.

Aspekt 93. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt in Kombination mit Aspekt 10, wobei die Andrückeinrichtung (30) das Pumpengehäuse (1) mit der Auslassdichtung (14) voran in Richtung auf die Anschlusswand (37) und dadurch die Auslassdichtung (14) gegen Anschlusswand (37) drückt.

Aspekt 94. Pumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) in Bezug auf die Anschlusswand (37) als Axialdichtung wirkt.

Aspekt 95. Pumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei das Pumpengehäuse (1) von der Montagestruktur (20) axial in einen Aufnahmeschacht (36) der Aufnahmeeinrichtung (35) ragt.

Aspekt 96. Pumpe nach einem der vier unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Aufnahmeeinrichtung (35) einen Druckkanal aufweist, der an der Anschlusswand (37) mündet, um einen Druckanschluss (38) für den Druckauslass (8) zu bilden, und wobei die Auslassdichtung (14; 44) den Druckauslass (8) des Pumpengehäuses (1) und den Druckanschluss (38) der Aufnahmeeinrichtung (35) dichtend umgibt.

Aspekt 97. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt in Kombination mit Aspekt 26, wobei die Aufnahmeeinrichtung (35) einen weiteren Druckkanal aufweist, der an der Anschlusswand (37) mündet, um einen Druckanschluss (39) für den zweiten Druckauslass (9) zu bilden, und wobei die Auslassdichtung (14; 44) den zweiten Druckauslass (9) des Pumpengehäuses (1) und den Druckanschluss (39) der Aufnahmeeinrichtung (35) dichtend umgibt.

Aspekt 98. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Pumpe eine Flügelzellenpumpe ist und einen oder mehrere Flügel (11) umfasst, die mit dem Rotor (10) zur Drehmitnahme gekoppelt sind, um die Förderzellen (6) zu bilden.

Aspekt 99. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Pumpe als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes mit dem Druckfluid als Arbeitsfluid und/oder als Schmiermittel verwendet wird.

Aspekt 100. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Pumpe von einem Antriebsmotor eines Fahrzeugs oder einem zusätzlich zum Antriebsmotor des Fahrzeugs vorgesehenen Elektromotor angetrieben wird und der Versorgung des Antriebsmotors und/oder eines Getriebes des Fahrzeugs mit dem Druckfluid als Arbeitsfluid und/oder als Schmiermittel dient.

Aspekt 101. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Pumpe von einer Welle einer Vorrichtung zur Erzeugung von elektrischer Energie angetrieben wird und der Versorgung eines Getriebes der Vorrichtung mit dem Druckfluid als Arbeitsfluid und/oder als Schmiermittel dient.

Aspekt 102. Pumpe nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei an einer Außenfläche der ersten Stirnwand (3), vorzugsweise an der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3), ein Entlastungskanal (5a) mündet, der die Niederdruckseite der Förderkammer (5) mit der äußeren Umgebung des Pumpengehäuses (1) verbindet.

Aspekt 103. Pumpe nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei der Entlastungskanal (5a) an der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand (3) neben dem Dichtsteg (18), in mehrflutiger Ausführung der Pumpe in axialer Draufsicht vorzugsweise zwischen dem ersten Dichtsteg (18) und dem zweiten Dichtsteg (19) mündet.

Aspekt 104. Auslassdichtung, die zur Abdichtung eines ersten Druckauslasses (8) und eines zweiten Druckauslasses (9) einer Pumpe sowie Trennung des ersten Druckauslasses (8) vom zweiten Druckauslass (9) eine Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial aufweist, die Dichtungsstruktur (16) umfassend:

- einen ersten Dichtsteg (18), der einen für den ersten Druckauslass (8) vorgesehenen ersten Fluiddurchgang (18a) der Auslassdichtung (14; 44) in einer axialen Draufsicht auf die Auslassdichtung umlaufend dicht einrahmt, und
- einen zweiten Dichtsteg (19), der in der Draufsicht einen für den zweiten Druckauslass (9) vorgesehenen, seitlich neben dem ersten Fluiddurchgang (18a) gelegenen zweiten Fluiddurchgang (19a) der Auslassdichtung (14; 44) umlaufend dicht einrahmt,
- wobei die Dichtungsstruktur (16) die Dichtstege (18, 19) zusammenhängend als Einheit bildet und/oder die Auslassdichtung (14; 44) eine Trägerstruktur (15) umfasst, an der die Dichtstege (18, 19) angeordnet sind.

Aspekt 105. Auslassdichtung, die zur Abdichtung eines ersten Druckauslasses (8) und eines optionalen zweiten Druckauslasses (9) einer Pumpe eine Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial aufweist, die Dichtungsstruktur (16) umfassend:

- einen ersten Dichtsteg (18), der einen für den ersten Druckauslass (8) vorgesehenen ersten Fluiddurchgang (18a) der Auslassdichtung (14; 44) in einer axialen Draufsicht auf die Auslassdichtung umlaufend dicht einrahmt,
- optional einen zweiten Dichtsteg (19), der in der Draufsicht einen optional seitlich neben dem ersten Fluiddurchgang (18a) gelegenen zweiten Fluiddurchgang (19a) der Auslassdichtung (14; 44) umlaufend dicht einrahmt, und
- eine Trägerstruktur (15), die mit der Dichtungsstruktur (16) fest verbunden ist und sich in der Draufsicht in den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt, um im Bereich

des ersten Fluiddurchgangs (18a) einen Strömungswiderstand für durch den ersten Fluiddurchgang (18a) strömendes Druckfluid zu bilden.

Aspekt 106. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekte, wobei der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) in der Draufsicht jeweils D-förmig sind, jeweils einen flachen Stegabschnitt und einen vom flachen Stegabschnitt ausbauchenden Stegabschnitt aufweisen und mit ihren flachen Stegabschnitte einander zugewandt sind, wobei die flachen Stegabschnitte über zumindest einen Teil ihrer Erstreckung einen gemeinsamen Dichtstegabschnitt (17) bilden können.

Aspekt 107. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) einen gemeinsamen Dichtstegabschnitt (17) aufweisen.

Aspekt 108. Auslassdichtung nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei sich der gemeinsame Dichtstegabschnitt (17) in der Draufsicht von einem peripheren Abschnittsende in Richtung auf einen zentralen Bereich der Auslassdichtung (14; 44) bis zu einem zentralen Abschnittsende erstreckt.

Aspekt 109. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) am zentralen Abschnittsende des gemeinsamen Dichtstegabschnitts (17) den jeweiligen Fluiddurchgang (18a, 19a) einrahmend zusammenlaufen.

Aspekt 110. Auslassdichtung nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Dichtstege (18, 19) in der Draufsicht am peripheren Abschnittsende des gemeinsamen Dichtstegabschnitts (17) auseinanderlaufen.

Aspekt 111. Auslassdichtung nach einem der fünf unmittelbar vorhergehenden Aspekte, sich die flachen Dichtstegabschnitte oder der gemeinsame Dichtstegabschnitt (17) zwischen dem ersten Fluiddurchgang (18a) und dem zweiten Fluiddurchgang (19a) erstrecken oder erstreckt.

Aspekt 112. Auslassdichtung nach einem der sechs unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) in der Draufsicht gemeinsam B-förmig verlaufen.

Aspekt 113. Auslassdichtung nach einem der sieben unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei sich der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) in der Draufsicht unter Ausbildung einer zwischen den Dichtstegen (18, 19) verbleibenden Passage (17a) mit Abstand nebeneinander in Richtung auf die Peripherie der Auslassdichtung (14; 44) erstrecken.

Aspekt 114. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei sich der erste Dichtsteg (18) und der zweite Dichtsteg (19) in der Draufsicht vom zentralen Abschnittsende aus vom peripheren Abschnittsende des gemeinsamen Dichtstegabschnitts (17) wegweisend unter Ausbildung der Passage (17a) mit Abstand nebeneinander in Richtung auf die Peripherie der Auslassdichtung (14; 44) erstrecken.

Aspekt 115. Auslassdichtung nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Passage (17a) bis zur Peripherie der Auslassdichtung (14; 44) frei von Dichtungsmaterial und an der Peripherie offen ist oder durch die Dichtungsstruktur (16) geschlossen wird.

Aspekt 116. Auslassdichtung nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei eine Längsrichtung der Passage (17a) vom zentralen Bereich der Auslassdichtung (14; 44) in Richtung Peripherie weist und die Passage (17a) quer zur Längsrichtung gemessen eine Breite aufweist, die kleiner als eine größte Breite des ersten Fluiddurchgangs (18a) und kleiner als eine größte Breite des zweiten Fluiddurchgangs (19a) ist.

Aspekt 117. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Dichtungsstruktur (16) mit der Trägerstruktur (15) fest verbunden ist und sich die Trägerstruktur (15) in der Draufsicht in den ersten Fluiddurchgang (18a) und/oder in den zweiten Fluiddurchgang (18a, 19a) erstreckt, um im Bereich des jeweiligen Fluiddurchgangs (18a, 19a) einen Strömungswiderstand für durch den jeweiligen Fluiddurchgang (18a, 19a) strömendes Druckfluid zu bilden.

Aspekt 118. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Trägerstruktur (15) eine erste Ausbuchtung (15b) und optional eine in der Draufsicht seitlich neben der ersten Ausbuchtung (15b) befindliche zweite Ausbuchtung (15b) aufweist und sich die erste Ausbuchtung (15b) mit einem zum ersten Dichtsteg (18) axial versetzten Flächenbereich in der Draufsicht in den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt, und wobei sich die zweite Ausbuchtung (15b), falls vorhanden, mit einem zum zweiten Dichtsteg (19) axial versetzten Flächenbereich in der Draufsicht in den zweiten Fluiddurchgang (19a) erstreckt.

Aspekt 119. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, ferner umfassend einen dritten Dichtsteg (16a), der in der Draufsicht einen zwischen dem ersten Fluiddurchgang (18a) und dem zweiten Fluiddurchgang (19a) gelegenen, vorzugsweise zentralen Bereich der Auslassdichtung (14) umlaufend dicht einrahmt.

Aspekt 120. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekt in Kombination mit Aspekt 113, wobei der dritte Dichtsteg (16a) einen Abschnitt des ersten Dichtstegs (18) und

einen Abschnitt des zweiten Dichtstegs (19) umfasst und die zwischen dem ersten Dichtsteg (17) und dem zweiten Dichtsteg (18) verbleibende Passage (17a) in der Draufsicht umlaufend dicht einrahmt.

Aspekt 121. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Trägerstruktur (15) in der Draufsicht die Querschnittsfläche des jeweiligen Fluiddurchgangs (18a, 19a) gänzlich oder wenigstens zu einem überwiegenden Teil ausfüllt und einen oder mehrere im Vergleich zur Querschnittsfläche des jeweiligen Fluiddurchgangs (18a, 19a) enge, vorzugsweise jeweils lochartige Durchgänge (15e) aufweist, um den Strömungswiderstand als Lochblende oder in der Art einer Lochblende zu bilden.

Aspekt 122. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Dichtungsmaterial in einem Spritzgussverfahren in Form der Dichtungsstruktur (16) an die Trägerstruktur (15) angespritzt oder die Trägerstruktur (15) in einem Spritzgussverfahren mit dem Dichtungsmaterial in Form der Dichtungsstruktur (16) umspritzt ist.

Aspekt 123. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei das Dichtungsmaterial ein Gummi- oder Elastomermaterial, vorzugsweise ein thermoplastisches Elastomer (TPE), ist.

Aspekt 124. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Trägerstruktur (15) aus einem Trägermaterial besteht, das eine höhere Festigkeit und/oder eine höhere Härte und/oder einen höheren E-Modul als das Dichtungsmaterial hat.

Aspekt 125. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei

- die Auslassdichtung (14; 44), vorzugsweise die Trägerstruktur (15), einen ersten Flansch (15a) und eine vom ersten Flansch (15a) axial aufragende erste Ausbuchtung (15b) aufweist,
- sich der erste Flansch (15a) um die erste Ausbuchtung (15b) und den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt und
- sich der erste Dichtsteg (18) längs der von der ersten Ausbuchtung (15b) axial abgewandten Stirnseite, vorzugsweise auch längs der anderen Stirnseite, des ersten Flansches (15a) erstreckt und mit dem ersten Flansch (15a) fest verbunden ist.

Aspekt 126. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei

- die Auslassdichtung (14; 44), vorzugsweise die Trägerstruktur (15), einen ersten Flansch (15a) und eine vom ersten Flansch (15a) aufragende erste Ausbuchtung (15b) aufweist,

- sich der erste Flansch (15a) um die erste Ausbuchtung (15b) und den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt und
- die Auslassdichtung (14; 44) einen längs eines äußeren Umfangs der ersten Ausbuchtung (15b) erstreckten und mit dem äußeren Umfang der ersten Ausbuchtung (15b) fest verbundenen ersten Umfangsbereich (18'; 48) aus dem Dichtungsmaterial umfasst, um bei Anordnung der Auslassdichtung (44) an einem Pumpengehäuse (1) mit diesem eine Steckverbindung und/oder einen ersten Radialdichtsteg (48) zu bilden.

Aspekt 127. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei

- die Auslassdichtung (14; 44), vorzugsweise die Trägerstruktur (15), einen zweiten Flansch (15a) und eine vom zweiten Flansch (15a) aufragende zweite Ausbuchtung (15b) aufweist,
- sich der zweite Flansch (15a) um die zweite Ausbuchtung (15b) und den zweiten Fluiddurchgang (19a) erstreckt und
- sich der zweite Dichtsteg (19) längs der von der zweiten Ausbuchtung (15b) axial abgewandten Stirnseite, vorzugsweise auch längs der anderen Stirnseite, des zweiten Flansches (15a) erstreckt und mit dem zweiten Flansch (15a) fest verbunden ist.

Aspekt 128. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei

- die Auslassdichtung (14; 44), vorzugsweise die Trägerstruktur (15), einen zweiten Flansch (15a) und eine vom zweiten Flansch (15a) aufragende zweite Ausbuchtung (15b) aufweist,
- sich der zweite Flansch (15a) um die zweite Ausbuchtung (15b) und den zweiten Fluiddurchgang (19a) erstreckt und
- die Auslassdichtung (14; 44) einen längs eines äußeren Umfangs der zweiten Ausbuchtung (15b) erstreckten und mit dem äußeren Umfang der zweiten Ausbuchtung (15b) fest verbundenen zweiten Umfangsbereich (19'; 49) aus dem Dichtungsmaterial umfasst, um bei Anordnung der Auslassdichtung (44) an einem Pumpengehäuse (1) mit diesem eine Steckverbindung und/oder einen zweiten Radialdichtsteg (49) zu bilden.

Aspekt 129. Auslassdichtung nach einem der Aspekte 104 bis 124, wobei die Trägerstruktur (15') deckelförmig oder scheibenförmig ist.

Aspekt 130. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Dichtungsstruktur (16') an einem äußeren Umfang einen Radialdichtsteg (16") für die

Ausbildung einer Radialdichtung an einem äußeren Umfang eines Pumpengehäuses (1) der Pumpe aufweist.

Aspekt 131. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte in Kombination mit einer als Feder wirkenden Andrückeinrichtung (45; 46; 47), die dem Verlauf des ersten Dichtstegs (18) und/oder dem Verlauf des zweiten Dichtstegs (19) zumindest abschnittsweise folgend geformt ist, um die Auslassdichtung (44) an einem Pumpengehäuse (1) der Pumpe federelastisch abzustützen.

Aspekt 132. Auslassdichtung nach dem vorhergehenden Aspekt, wobei die Andrückeinrichtung (45; 46; 47) als Andrückring (45) geformt ist oder einen Andrückring (46a; 47a) umfasst und der Andrückring (45; 46a; 47a) axial an die Auslassdichtung (44) anlegbar ist und im angelegten Zustand in der Draufsicht dem Verlauf des ersten Dichtstegs (18) und, falls vorhanden, auch des zweiten Dichtstegs (19) zumindest abschnittsweise folgt und den jeweiligen Dichtsteg (18, 19) überdeckt.

Aspekt 133. Auslassdichtung nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Andrückeinrichtung (45; 46; 47) axial an den ersten Dichtsteg (18) und, falls vorhanden, auch den zweiten Dichtsteg (19) anlegbar ist und im angelegten Zustand eine orthogonal zum jeweiligen Dichtsteg (18, 19) weisende Federachse aufweist.

Aspekt 134. Auslassdichtung nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Aspekte, wobei die Andrückeinrichtung (45; 46) in axialer Flucht zum ersten Dichtsteg (18) und, falls vorhanden, auch zum zweiten Dichtsteg (19) an einer vom jeweiligen Dichtsteg (18, 19) axial abgewandten Rückseite eine oder mehrere Stützstellen für eine axiale Abstützung der Andrückeinrichtung aufweist.

Aspekt 135. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Auslassdichtung (14; 44) in der Draufsicht einen oder mehrere Durchgänge (15c) mit jeweils einem oder mehreren in den jeweiligen Durchgang (15c) ragenden Eingriffselementen (15d) aufweist, um in ein Sicherungselement (27) einzugreifen, wenn ein solches durch den jeweiligen Durchgang (15c) ragt.

Aspekt 136. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Trägerstruktur (15) eine dreidimensional gewölbte, dünne Schalenstruktur aus einem Metallmaterial oder Kunststoffmaterial ist.

Aspekt 137. Auslassdichtung nach einem der vorhergehenden Aspekte, wobei die Trägerstruktur (15) eine blechförmige Metall- oder Kunststoffstruktur ist und insbesondere ein Metallblech oder Organoblech sein kann.

Aspekt 138. Auslassdichtung nach einem der Aspekte 104 bis 137, die als die Auslassdichtung (14; 44) der Pumpe nach einem der Aspekte 1 bis 103 verwendet wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Am jeweiligen Ausführungsbeispiel offenbar werdende Merkmale bilden jeweils einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche, die Gegenstände der Aspekte und auch die vorstehend erläuterten Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Ein oder mehrere Merkmale, das oder die an einem der Ausführungsbeispiele offenbart wird oder werden, kann oder können jeweils mit einem oder mehreren an einem anderen der Ausführungsbeispiele offenbarten Merkmal(en), kombiniert werden, solange Merkmale unterschiedlicher Ausführungsbeispiele sich nicht gegenseitig ausschließen. Es zeigen:

Figur 1 eine Pumpe eines ersten Ausführungsbeispiels in axialer Sicht auf eine Förderkammer der Pumpe,
Figur 2 Komponenten der Pumpe in perspektivischer Sicht aufgereiht längs einer Drehachse der Pumpe,
Figur 3 den Längsschnitt A-A der Figur 1,
Figur 4 den Längsschnitt C-C der Figur 1,
Figur 5 einen Halteeingriff zur Bildung einer vormontierten Pumpeneinheit,
Figur 6 die vormontierte Pumpeneinheit in einer Sicht auf eine Auslassdichtung,
Figur 7 eine perspektivische Sicht auf eine äußere Stirnseite der Auslassdichtung,
Figur 8 eine perspektivische Sicht auf eine innere Stirnseite der Auslassdichtung,
Figur 9 die Auslassdichtung in einem Längsschnitt,
Figur 10 einen modifizierten Halteeingriff zur Bildung einer vormontierten Pumpeneinheit,
Figur 11 eine modifizierte Auslassdichtung in einer Draufsicht,
Figur 12 eine Pumpe eines zweiten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt,
Figur 13 eine Pumpe eines dritten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt,
Figur 14 die Andrückeinrichtung der Pumpe des dritten Ausführungsbeispiels,
Figur 15 eine modifizierte Andrückeinrichtung für die Pumpe des dritten Ausführungsbeispiels, und
Figur 16 eine modifizierte weitere Andrückeinrichtung.

Figur 1 zeigt eine Pumpe eines ersten Ausführungsbeispiels in einer axialen Sicht auf ein Pumpengehäuse 1. Im Pumpengehäuse 1 ist eine Förderkammer 5 gebildet. Das Pumpengehäuse 1 umfasst eine Umfangswand 2, die die Förderkammer 5 umgibt, und

Stirnwände, die die Förderkammer 5 an beiden Stirnseiten axial begrenzen. Die eine der Stirnwände ist in Figur 1 abgenommen, so dass der Blick in die Förderkammer 5 frei ist.

Die Pumpe ist als Rotationspumpe ausgeführt und umfasst einen in der Förderkammer 5 um eine Drehachse R drehbaren Rotor 10 und mehrere Flügel 11, die in Schlitzen des Rotors 10 radial beweglich oder zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung beweglich geführt sind, wie dies bei Flügelzellenpumpen üblich ist. Die Umfangswand 2 bildet eine Führungsfläche für die Flügel 11. Bei Drehung des Rotors 10 werden die Flügel 11 gegen die Führungsfläche der Umfangswand 2 gedrückt. Die Führungsfläche bestimmt bei Drehung des Rotors 10, wie weit die Flügel 11 über den Außenumfang des Rotors 10 vorstehen. Die Flügel 11 begrenzen in der Förderkammer 5 gebildete Förderzellen in Umfangsrichtung. Der Verlauf der Führungsfläche der Umfangswand 2 ist so gewählt, dass sich die Förderzellen bei Drehung des Rotors 10 periodisch auf einer Niederdruckseite der Förderkammer 5 vergrößern und auf einer Hochdruckseite der Förderkammer 5 wieder verkleinern, um ein Fluid, das durch einen Einlass auf der Niederdruckseite der Förderkammer 5 in die Förderkammer 5 strömt, mit erhöhtem Druck als Druckfluid auf der Hochdruckseite der Förderkammer 5 durch einen dort befindlichen Druckauslass auszustoßen. In vorteilhaften Ausführungen ist die Pumpe dafür eingerichtet, das Fluid durch den Einlass anzusaugen, beispielsweise gegen die Schwerkraft.

Als weitere Komponente umfasst die Pumpe eine Montagestruktur 20, die mit dem Pumpengehäuse 1 in einem vormontierten Zustand lose gefügt ist, um die Pumpe als eine vormontierte Montageeinheit zu bilden. Die Montagestruktur 20 dient der Fixierung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung, d. h. am Einbauort. Für die Fixierung weist die Montagestruktur 20 einen Flansch 21 auf, der radial über das Pumpengehäuse 1 vorsteht und mit Befestigungselementen 29 versehen ist, die der Befestigung an der Aufnahmeeinrichtung dienen. Bei den Befestigungselementen 29 kann es sich wie im Ausführungsbeispiel um Durchgänge, wie etwa einfache Bohrungen, für Befestigungsmittel, beispielsweise Befestigungsschrauben, handeln.

Die Pumpe ist mehrflutig, im Ausführungsbeispiel zweiflutig, weist also eine erste Arbeitsflut und eine zweite Arbeitsflut auf. Dementsprechend weist die Förderkammer 5 einen ersten Einlass 6 und einen ersten Druckauslass bei 8a für die erste Arbeitsflut und einen zweiten Einlass 7 sowie einen zweiten Druckauslass bei 9a für die zweite Arbeitsflut auf. Der Rotor 10 dreht sich im Pumpenbetrieb in Figur 1 gegen den Uhrzeigersinn, was durch einen

Drehrichtungspfeil angedeutet ist. Mit 8a ist ein auf der Hochdruckseite der ersten Arbeitsflut axial durch die Umfangswand 2 erstreckter erster Durchgang und mit 9a ist ein auf der Hochdruckseite der zweiten Arbeitsflut axial durch die Umfangswand 2 erstreckter zweiter Durchgang bezeichnet. Die Druckdurchgänge 8a und 9a sind jeweils mit zugeordneten Druckauslässen der ersten Stirnwand 3 verbunden, wie nachfolgend anhand der Figur 2 erläutert wird.

Figur 2 zeigt die separat gefertigten Komponenten der Pumpe in einer perspektivischen Sicht längs der Drehachse R (Figur 1) hintereinander und relativ zueinander für den Zusammenbau der Pumpe aufgereiht. Die Umfangswand 2 bildet einen geschlossenen Ring, während die Stirnwände 3 und 4 plattenförmig sind. Die Umfangswand 2 weist in einem ersten Winkelbereich, über den sich die Niederdruckseite der ersten Arbeitsflut erstreckt, an beiden Stirnseiten jeweils eine Ausnehmung auf, um den ersten Einlass 6 zu bilden. Ferner weist die Umfangswand 2 in einem anderen Winkelbereich, über den sich die Niederdruckseite der zweiten Arbeitsflut erstreckt, an beiden Stirnseiten jeweils eine zweite Ausnehmung auf, um den zweiten Einlass 7 zu bilden. Das Fluid kann über die stirnseitigen Ausnehmungen, das heißt über den ersten Einlass 6 und den zweiten Einlass 7, in die Förderkammer 5 (Figur 1) strömen. Die Umfangswand 2 weist im Winkelbereich des Einlasses 6 und des Einlasses 7 ferner an ihrem äußeren Umfang Ausnehmungen auf, die sich axial jeweils von der einen stirnseitigen Ausnehmung zur axial gegenüberliegend anderen erstrecken. Die Ausnehmungen am Umfang verbinden die beiden stirnseitigen Ausnehmungen des ersten Einlasses 6 und auf der gegenüberliegenden Seite die beiden stirnseitigen Ausnehmungen des zweiten Einlasses 7, sodass ein vergleichsweise großvolumiger erster Einlass 6 und ein ebenfalls großvolumiger zweiter Einlass 7 erhalten werden. Die Stirnwände 3 und 4 sind jeweils mit zugeordneten Ausnehmungen 6a und 6b versehen, um den Strömungsquerschnitt des Einlasses 6 zu vergrößern. In Bezug auf den zweiten Einlass 7 sind die Verhältnisse gleich, wobei in Figur 2 nur die Ausnehmung 7a der ersten Stirnwand 3 erkennbar und die entsprechende Ausnehmung bei der zweiten Stirnwand 4 verdeckt ist.

Durch die erste Stirnwand 3 erstrecken sich in einem Winkelbereich, über den sich die Hochdruckseite der ersten Arbeitsflut erstreckt, ein erster Druckauslass 8 und in einem Winkelbereich, über den sich die Hochdruckseite der zweiten Arbeitsflut erstreckt, ein zweiter Druckauslass 9. Die zweite Stirnwand 4 weist dem ersten Druckauslass 8 axial gegenüberliegend eine erste Ausnehmung und dem zweiten Druckauslass 9 axial

gegenüberliegend eine zweite Ausnehmung auf. Im zusammengebauten Zustand sind die erste Ausnehmung über dem ersten Durchgang 8a der Umfangwand 2 mit dem ersten Druckauslass 8 und die zweite Ausnehmung über den zweiten Durchgang 9a mit dem zweiten Druckauslass 9 verbunden. Das Druckfluid wird im Pumpenbetrieb somit auch an der Stirnseite der Förderkammer 5, an der die zweite Stirnwand 5 angeordnet ist, verdrängt und gelangt von dort durch die beiden Durchgänge 8a und 9a der Umfangswand 2 in den Druckauslass 8 oder 9 der betreffenden Arbeitsflut und wird über den betreffenden Druckauslass 8 oder 9 abgefördert. Auch ohne explizite Erwähnung sei im Folgenden ergänzend stets auf die Figur 2 verwiesen.

Der erste Druckauslass 8 und der zweite Druckauslass 9 werden an der äußeren, von der Umfangswand 2 axial abgewandten Stirnseite der ersten Stirnwand 3 mittels einer Auslassdichtung 14 gegeneinander und gegen die Niederdruckseite der Pumpe abgedichtet. Die Auslassdichtung 14 wird als eine Dichtungseinheit bereitgestellt. Sie umfasst eine Trägerstruktur 15 aus einem Trägermaterial und eine Dichtungsstruktur 16 aus einem Dichtungsmaterial, das in vorteilhaften Ausführungen nachgiebiger als das Trägermaterial ist. Die Trägerstruktur dient als Träger für das Dichtungsmaterial, gibt dem Dichtungsmaterial also Halt und dient auch der korrekten Positionierung des Dichtungsmaterials relativ zum Pumpengehäuse 1.

Das Trägermaterial kann ein Metall, beispielsweise eine Legierung und insbesondere Stahl, oder ein Kunststoffmaterial, einschließlich Kunststoffverbundmaterial, sein. Das Dichtungsmaterial kann nachgiebig sein, so dass es in einem Presskontakt mit einer Gegenfläche eine Dichtfunktion erfüllen kann. Insbesondere kann das Dichtungsmaterial ein Elastomermaterial oder beispielsweise auch Gummi sein. Es kann zur Erfüllung der Dichtfunktion formelastisch und/oder bevorzugt materialelastisch, d. h. in sich elastisch komprimierbar, sein. Grundsätzlich wäre jedoch auch ein plastisch nachgiebiges Dichtungsmaterial verwendbar. Bevorzugt ist das Dichtungsmaterial ein thermoplastisches Elastomer (TPE).

Figur 3 zeigt die Pumpe des ersten Ausführungsbeispiels im vormontierten Zustand im Längsschnitt A-A der Figur 1. Das Pumpengehäuse 1 umfasst die bereits erwähnten Wandstrukturen, nämlich die Umfangswand 2, die erste Stirnwand 3 und die zweite Stirnwand 4, die gemeinsam die Förderkammer 5 über ihren Umfang und axial an ihren Stirnseiten begrenzen. Die Stirnwände 3 und 4 liegen jeweils mit Axialkontakt an der

Umfangswand 2 an. Die Umfangswand 2 kann mit den Stirnwänden 3 und 4 insbesondere lose, d. h. ohne Stoffschluss, gefügt sein.

Der Rotor 10 ist drehunbeweglich mit einer Antriebswelle 12 verbunden. Die Antriebswelle 12 durchsetzt die Stirnwände 3 und 4 und auch die Montagestruktur 20. In einem aus der Montagestruktur 20 ragenden Axialabschnitt der Antriebswelle 12 ist ein Antriebsrad 13 relativ zur Antriebswelle 12 drehunbeweglich angeordnet. Im Ausführungsbeispiel bildet das Antriebsrad 13 ein axiales Ende der Antriebswelle 12. Bei dem Antriebsrad 13 handelt es sich um ein Antriebsrad für einen Riemenantrieb der Antriebswelle 12 und damit gemeinsam des Rotors 10. Alternativ kann das Antriebsrad 13 auch ein Kettenrad für einen Kettenantrieb oder ein Zahnrad für einen Zahnradantrieb der Antriebswelle 12 sein. Der Wellendurchtritt der Montagestruktur 20 ist mittels einer Wellendichtung 26 abgedichtet.

Das Pumpengehäuse 1 ist relativ zur Montagestruktur 20 axial, d. h. parallel zur Drehachse R, hin und her beweglich und wird im Rahmen seiner relativen Axialbeweglichkeit von der Montagestruktur 20 linear geführt. Für die Axialbeweglichkeit sind das Pumpengehäuse 1 und die Montagestruktur 20 im Bereich der zweiten Stirnwand 4 in einem axialen Führungseingriff. Die Montagestruktur 20 und die Stirnwand 4 bilden ein Schubgelenk, vorteilhafterweise mit einem Führungsgleiteingriff und dem Freiheitsgrad der axialen Translation. Die axiale Beweglichkeit dient der Kompensation von Bauteil– und/oder Einbautoleranzen und/oder thermisch bedingten Geometrieänderungen und/oder von axialen Bewegungen, die von Änderungen des Förderdrucks herrühren können. Damit der Rotor 10 axialen Kompensationsbewegungen folgen kann, kann der Rotor 10 in einem Verdrehsicherungseingriff mit der Antriebswelle 12 relativ zur Antriebswelle 12 und/oder kann die Antriebswelle 12 relativ zur Montagestruktur 20 axial beweglich sein. Die erste Stirnwand 3 und/oder die zweite Stirnwand 2 kann oder können relativ zur Antriebswelle 12 axial beweglich sein.

Die Montagestruktur 20 weist eine Stirnwand 21 auf, die in einem radial über das Pumpengehäuse 1 vorstehenden Bereich den bereits erwähnten Flansch zur Fixierung der Pumpe am Einbauort bildet. Von der Stirnwand 21 ragen ein innerer Bund 22 und äußerer Bund 23 axial vor. Der äußere Bund 23 umgibt das Pumpengehäuse 1 im Bereich der zweiten Stirnwand 4 um die Drehachse R vollständig, d.h. über 360°, umlaufend. Der innere Bund 22 umgibt die Antriebwelle 12. Er bildet eine Wellenbuchse. Vorteilhafterweise

erstreckt sich auch der innere Bund 22 vollständig, d.h. über 360°, um die Drehachse R umlaufend.

Der innere Bund 22 und der äußere Bund 23 begrenzen eine zum Pumpengehäuse 1 hin offene Vertiefung der Montagestruktur 20. Das Pumpengehäuse 1 ragt im Bereich der zweiten Stirnwand 4 in diese ringförmige Vertiefung und ist zur Ausbildung des Schubgelenks an diese Vertiefung angepasst geformt. Das Pumpengehäuse 1 kann am inneren Bund 22 und/oder am äußeren Bund 23 axial geführt sein.

Um die Abdichtung der Druckauslässe 8 und 9 gegen die Niederdruckseite der Pumpe und auch gegeneinander trotz etwaiger Toleranzen und/oder Geometrieänderungen der Aufnahmeeinrichtung, an der die Pumpe angeordnet ist, und/oder von Komponenten der Pumpe zu gewährleisten, umfasst die Pumpe eine Andrückeinrichtung 30. Die Andrückeinrichtung 30 dient der Erzeugung einer axialen Andruckkraft, mit der die Auslassdichtung 14 gegen eine ihr axial zugewandte Anschlusswand der Aufnahmeeinrichtung gedrückt wird.

Figur 4 zeigt die Pumpe im montierten Zustand, wobei die Pumpe als solche im Schnitt C-C der Figur 1 dargestellt ist. Die Pumpe ist an einer Aufnahmeeinrichtung 35 angeordnet. Die Anordnung ist derart, dass die Pumpe im montierten Zustand mit der Auslassdichtung 14 voran in einen Aufnahmeschacht 36 der Aufnahmeeinrichtung 35 ragt. Die Montagestruktur 20 dient zumindest der axialen Fixierung, bevorzugt der vollständigen Fixierung der Pumpe an der Aufnahmeeinrichtung 35. Im Ausführungsbeispiel ist die Montagestruktur 20 im montierten Zustand mittels mehrerer Befestigungsschrauben, die die Befestigungselemente 29 (Figur 1) durchsetzen, an der Aufnahmeeinrichtung 35 festgeschraubt. Grundsätzlich sind alternativ auch andere Arten der Fixierung, beispielweise eine Rastverbindung, realisierbar. Die Aufnahmeeinrichtung 35 weist eine im montierten Zustand der Auslassdichtung 14 axial zugewandte Anschlusswand 37 auf, die einen Boden des Aufnahmeschachts 36 bildet. In der Anschlusswand 37 sind ein erster Druckanschluss 38 für den ersten Druckauslass 8 und ein zweiter Druckanschluss 39 für den zweiten Druckauslass 9 vorgesehen. Im Pumpenbetrieb wird das Druckfluid der ersten Arbeitsflut durch den ersten Druckauslass 8 und den sich anschließenden ersten Druckanschluss 38 zu einem mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregat gefördert, während das Druckfluid der zweiten Arbeitsflut durch den zweiten Druckauslass 9 und den sich anschließenden zweiten Druckanschluss 39 zu einem anderen Aggregat oder dem gleichen Aggregat und in diesem Fall zweckmäßigerweise zu

einer anderen Stelle des gleichen Aggregats abgefördert werden. Bei dem zu versorgenden Aggregat kann es sich beispielsweise um ein Getriebe handeln, wie etwa ein Automatikgetriebe oder Lenkgetriebe eines Fahrzeugs oder ein Getriebe einer Anlage zur Erzeugung von elektrischer Energie. Das Fluid ist eine Flüssigkeit, wie etwa Arbeitsöl oder Schmieröl, kann grundsätzlich aber auch ein Gas sein.

Im ersten Ausführungsbeispiel wirkt die Andrückeinrichtung 30 zwischen der Montagestruktur 20 und dem Pumpengehäuse 1. Die mittels der Andrückeinrichtung 30 erzeugbare Andruckkraft wirkt axial auf das Pumpengehäuse 1 und wird in die axiale Gegenrichtung an der Montagestruktur 20 abgestützt. Die Montagestruktur 20 und das Pumpengehäuse 1 begrenzen axial und im Ausführungsbeispiel auch radial einen Aufnahmeraum 31, in dem die Andrückeinrichtung 30 verwirklicht ist. Der Aufnahmeraum 31 ist in der Vertiefung der Montagestruktur 20, in die das Pumpengehäuse 1 ragt, gebildet und wird in die eine Axialrichtung vom Pumpengehäuse 1, nämlich von der zweiten Stirnwand 4 begrenzt. Die Andrückeinrichtung 30 umfasst eine Hydraulikeinrichtung zur Erzeugung einer hydraulischen Andruckkraft. Für die Hydraulikeinrichtung bildet der Aufnahmeraum 31 eine Druckkammer für ein Druckfluid und wird im Folgenden auch als Druckkammer 31 bezeichnet. Bei diesem Druckfluid kann es sich insbesondere um das von der Pumpe geförderte Druckfluid handeln. So kann die Druckkammer 31 mit der Hochdruckseite der ersten Arbeitsflut und/oder der Hochruckseite der zweiten Arbeitsflut verbunden sein, um Druckfluid von der jeweiligen Arbeitsflut in die Druckkammer 31 zu leiten. Die betreffende Fluidverbindung kann als permanente Fluidverbindung oder als eine schaltbare oder steuerbare Fluidverbindung verwirklicht sein. In einfachen, und nicht zuletzt deshalb bevorzugten Ausführungen handelt es sich um eine permanente Fluidverbindung, sodass der Druckraum 31 im Betrieb permanent mit der Hochdruckseite der ersten Arbeitsflut und/oder der Hochdruckseite der zweiten Arbeitsflut verbunden ist. In vorteilhaften Ausführungen ist die Druckkammer 31 innerhalb des Pumpengehäuses 1 mit der Hochdruckseite der Förderkammer 5 (Figuren 1 und 3) verbunden.

Die Andrückeinrichtung 30 umfasst zusätzlich zur Hydraulikeinrichtung eine Federeinrichtung 33 zur Erzeugung einer ebenfalls als Andruckkraft für die Auslassdichtung 14 dienenden Federkraft. Die Federeinrichtung 33 ist in der Druckkammer 31 angeordnet. Die Federeinrichtung 33 kann, wie im Ausführungsbeispiel, als ringförmige Tellerfeder gebildet sein. Die Federeinrichtung 33 ist in Figur 2 als Einzelkomponente erkennbar. Andere Arten einer Feder sind zur Verwirklichung der Federeinrichtung 33 ebenfalls verwendbar. Die

Federeinrichtung kann zur Erzeugung der Federkraft auch mehrere Federn umfassen, die vorteilhafterweise in der Druckkammer 31 angeordnet sein können. Die Verwirklichung der Federeirichtung 33 mittels einer einzigen Tellerfeder ist im Hinblick auf einen einfachen Aufbau der Federeinrichtung 33 und deren Robustheit vorteilhaft. Des Weiteren ist die Anordnung der Federeinrichtung 33 im Druckraum 31 günstig im Hinblick auf einen kompakten, d.h. raumsparenden Aufbau der Pumpe. Die Federeinrichtung 33 wirkt axial unmittelbar auf das Pumpengehäuse 1 und ist in die axiale Gegenrichtung unmittelbar an der Montagestruktur 20 abgestützt.

Im Rahmen der Hydraulikeinrichtung bilden das Pumpengehäuse 1 und die Montagestruktur 20 eine Kolben-Zylinder-Einheit, innerhalb der das Pumpengehäuse 1 den Kolben und die Montagestruktur 20 den Zylinder bilden. In dem zwischen der zweiten Stirnwand 4 und dem äußeren Bund 23 der Montagestruktur 20 umlaufenden Spalt ist eine Druckraumdichtung 24 angeordnet, die den Druckraum 31 gegen die Niederdruckseite der Pumpe abdichtet. Über den äußeren Umfang des äußeren Bunds 23 erstreckt sich ferner eine Bauraumdichtung 25, die, wie in Figur 4 erkennbar, der Abdichtung des Aufnahmeschachts 36 dient. Im montierten Zustand verbleibt im Aufnahmeschacht 36 um den äußeren Umfang des Pumpengehäuse 1 umlaufend ein Ringraum, der im Pumpenbetrieb mit dem Fluid der Niederdruckseite gefüllt ist, d.h. das Fluid strömt über diesen Ringraum und die Einlässe 6 und 7 in die Förderkammer 5. In typischen Anwendungen saugt die Pumpe das Fluid aus einem Fluidreservoir in den Ringraum, sodass dieser in derartigen Anwendungen auch als Saugraum bezeichnet werden kann.

Die Komponenten der Pumpe sind im vormontierten Zustand, wie bereits erwähnt, lose miteinander gefügt. Die Komponenten, wie insbesondere die Umfangswand 2, die Stirnwände 3 und 4, die Montagestruktur 20 und die Auslassdichtung 14, bilden innerhalb der vormontierten Pumpen- bzw. Montageeinheit einen axialen Schichtverbund. Dieser Schichtverbund wird mittels einer Sicherungseinrichtung der Pumpe zusammengehalten. Die Sicherungseinrichtung umfasst wenigstens einen Halter 27, im Ausführungsbeispiel umfasst sie einen ersten Halter 27 und einen, vorzugsweise nur einen weiteren, zweiten Halter 27. Der jeweilige Halter 27 ragt stabförmig in axialer Richtung von der Montagestruktur 20 vor, durchragt von der Montagestruktur 20 aus gesehen zunächst die zweite Stirnwand 4, anschließend die Umfangswand 2 und schließlich auch die zweite Stirnwand 3 und ist mit der Auslassdichtung 14 in einem Halteeingriff. Der jeweilige Halter 27 kann unmittelbar an der Montagestruktur 20 geformt oder mit dieser reib- oder stoffschlüssig fest verbunden sein.

Grundsätzlich kann der jeweilige Halter 27 die Montagestruktur 20 lose durchragen und an dieser axial nur auf Zug gesichert sein. Im Ausführungsbeispiel ist der jeweilige Halter 27 in die Montagestruktur 20 eingepresst.

Die Montageeinheit kann an der Montagestruktur 20 gehalten, beispielweise mittels eines Montageautomaten gegriffen und gehandhabt werden, wobei das Pumpengehäuse 1 samt Auslassdichtung 14 im Halteeingriff von jeweiligem Halter 27 und Auslassdichtung 14 an der Montagestruktur 20 hängend gehalten werden kann. Über die Sicherungs- bzw. Haltefunktion hinaus kann der jeweilige Halter 27 aufgrund seiner zur Drehachse R exzentrischen Anordnung auch eine Positionierfunktion erfüllen, um das Pumpengehäuse 1 und damit insbesondere die Druckauslässe 8 und 9 relativ zur Montagestruktur 20 in einer bestimmten Winkelposition zu positionieren. Der jeweilige Halter 27 kann im Pumpenbetrieb auch als Führungselement zur axialen Führung der Gehäusestrukturen 2, 3 und 4 des Pumpengehäuses 1, relativ zueinander und/oder relativ zur Montagestruktur 20 dienen.

Figur 5 zeigt den Halteeingriff eines der Halter 27 und der Auslassdichtung 14 im Detail. Im Halteeingriff durchragt der jeweilige Halter 27 auch die Auslassdichtung 14. Die Auslassdichtung 14 ist mit einem Durchgang 15c versehen, d.h. ein Durchgang 15c pro Halter 27, wobei der jeweilige Durchgang 15c an den zugehörigen Halter 27 angepasst geformt ist. Die Anpassung besteht darin, dass der jeweilige Halter 27 von der Montagestruktur 20 aus gesehen durch den betreffenden Durchgang 15c der Auslassdichtung 14 geführt, aber nach dem Durchführen nicht mehr zurückgezogen werden kann. Die Auslassdichtung 14 wirkt im Bereich des Durchgangs nach dem Durchführen des jeweiligen Halters 27 wie ein Widerhaken, der ein Zurückziehen des Halters 27 verhindert.

Die Auslassdichtung 14 weist für den Halteeingriff Eingriffselemente 15d auf, die vom äußeren Rand des jeweiligen Durchgangs 15c in axialer Draufsicht gesehen in den Durchgang 15c vorragen. Die Eingriffselemente 15d können, wie in Figur 5 erkennbar, in die axiale Einführrichtung des zugehörigen Halters 27 geneigt sein. Sie sind elastisch biegbar. Der jeweilige Halter 27 ist stabförmig langgestreckt, vorzugsweise zylindrisch, und weist im Bereich seines freien Endes einen Eingriffsabschnitt 28 und an diesen axial anschließend ein Eingriffsgegenelement 29 in Form einer radialen Verbreiterung auf. Das Eingriffsgegenelement 29 bildet das freie Ende des Halters 27. Die Eingriffselemente 15d wirken als federzungenartige Widerhaken für das Eingriffsgegenelement 29.

Bei der Vormontage werden die zweite Stirnwand 4, die Umfangswand 2 und die erste Stirnwand 3 längs der Halter 27 in Richtung auf die Montagestruktur 20 geschoben. Ferner wird die Auslassdichtung 14 axial gegen die in Ausformung der Eingriffsgegenelemente 29 am freien Ende verbreiterten Halter 27 gedrückt. Die Eingriffsgegenelemente 29 werden dabei axial in den zugehörigen Durchgang 15c eingeführt und gegen die nach innen vorragenden Eingriffsgegenelemente 15d gedrückt. Die Eingriffselemente 15d geben unter dem Druck der Eingriffsgegenelemente 29 elastisch nach und federn in den in Figur 5 dargestellten Halteeingriff, wenn sie vom Eingriffsgegenelement 29 passiert worden sind. Die Eingriffselemente 15d kommen im Halteeingriff axial hinter dem jeweiligen Eingriffsgegenelement 29, d. h. axial im Bereich des Eingriffsabschnitts 28 des jeweiligen Halters 27 zu liegen und verhindern, dass die Auslassdichtung 14 axial wieder von der ersten Stirnwand 3 weggezogen werden kann. Der Halteeingriff kann so abgestimmt sein, dass die Auslassdichtung 14 im Bereich der Dichtflansche bzw. Dichtstege 18 und 19 mit einer gewissen Druckkraft gegen die Gegenstirnfläche der ersten Stirnwand 3 gedrückt wird. Alternativ kann ein kleines axiales Spiel vorhanden sein.

Die Trägerstruktur 15 bildet den jeweiligen Durchgang 15c und die in diesen Durchgang 15c vorragenden Eingriffselemente 15d. Die Dichtungsstruktur 16 kann einen Randbereich des jeweiligen Durchgangs 15c mitbilden.

Die Auslassdichtung 14 wirkt im ersten Ausführungsbeispiel sowohl in Bezug auf das Pumpengehäuse 1 als auch in Bezug auf die Anschlusswand 37 als Axialdichtung. In Figur 4 ist dies gut erkennbar. In Ausübung ihrer Dichtungsfunktion wird die Auslassdichtung 14 im montierten Zustand der Pumpe längs eines ersten Dichtstegs 18 und eines zweiten Dichtstegs 19 zwischen einer äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand 3 und einer axial zugewandten Stirnfläche der Anschlusswand 37 zusammengepresst.

Die erste Stirnwand 3 weist an ihrer äußeren Stirnfläche eine erste Vertiefung 3a und eine weitere, zweite Vertiefung 3b auf. Die Vertiefungen 3a und 3b überdecken den überwiegenden Teil der äußeren Stirnseite der Stirnwand 3. Sie sind in der Draufsicht vorteilhafterweise symmetrisch in Bezug auf eine die Drehachse R schneidende Gerade. Im Ausführungsbeispiel sind sie halbkreisförmig, können sich aber in Modifikationen beispielsweise jeweils bogen- bzw. nierenförmig um die Drehachse R erstrecken. In der Vertiefung 3a mündet der erste Druckauslass 8 (Fig. 2). In der Vertiefung 3b mündet der zweite Druckauslass 9 (Fig. 2). Die Auslassdichtung 14 weist einen Dichtungsflansch, eine

vom Dichtungsflansch aufragende erste Ausbuchtung 15b (Fig. 3) und eine vom Dichtungsflansch aufragende zweite Ausbuchtung 15b auf. Der Dichtungsflansch bildet den ersten Dichtsteg 18 und den zweiten Dichtsteg 19. Im Ausführungsbeispiel bildet die Trägerstruktur 15 die Ausbuchtungen 15b und um diese jeweils umlaufend einen Trägerflansch 15a. Der Flansch 15a der Trägerstruktur 15 ist an beiden Stirnseiten mit dem Dichtungsmaterial bedeckt, um die Dichtstege 18 und 19 und somit die Dichtungsstruktur 16 zu bilden. Die Ausbuchtungen 15b können von Dichtungsmaterial frei sein.

In Modifikationen kann der Trägerflansch 15a abschnittsweise oder gänzlich entfallen und das Dichtungsmaterial den Dichtungsflansch in Form der Dichtstege 18 und 19 abschnittsweise oder überall alleine bilden und flanschförmig direkt an die Seitenwände der Ausbuchtungen 15b beispielsweise angeformt oder gefügt sein. Stattdessen oder zusätzlich kann Dichtungsmaterial die Seitenwände der Ausbuchtungen der Trägerstruktur 15 bedecken, um den Halt der Dichtungsstruktur 16 an der Trägerstruktur 15 zu verbessern. Im Ausführungsbeispiel wird die Auslassdichtung 14 im vormontierten Zustand der Pumpe im Eingriff mit dem jeweiligen Halter 27 am Pumpengehäuse 1 gehalten. Stattdessen oder bevorzugt zusätzlich kann sie an die Vertiefung 3a und/oder die Vertiefung 3b angepasst geformt und im vormontierten Zustand in die jeweilige Vertiefung 3a und/oder 3b eingesteckt, d. h. an der Stirnwand 3 form- und reibschlüssig gehalten sein.

Die erste Ausbuchtung 15b ragt in die erste Vertiefung 3a und die zweite Ausbuchtung 15b ragt in die zweite Vertiefung 3b. Der erste Dichtsteg 18 erstreckt sich längs des Rands der ersten Vertiefung 3a, und der zweite Dichtsteg 18 erstreckt sich längs des Rands der zweiten Vertiefung 3b. Die Dichtstege 18 und 19 liegen an der in Bezug auf die Vertiefungen 3a und 3b axial vorragenden äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand 3 an und umrahmen die Vertiefungen 3a und 3b, um den in der Vertiefung 3a befindlichen Druckauslass 8 und den in der Vertiefung 3b befindlichen Druckauslass 9 abzudichten. Im montierten Zustand (Figur 4) stellt der Dichtsteg 18 eine dichte, d.h. nach außen abgeschlossene Fluidverbindung zwischen dem ersten Druckauslass 8 (Figur 2) und dem ersten Druckanschluss 38 her. Gleichzeitig stellt der zweite Dichtsteg 19 eine dichte, d.h. nach außen abgeschlossene Fluidverbindung zwischen dem zweiten Druckauslass 9 (Figur 2) und dem zweiten Druckanschluss 39 her. Die Dichtstege 18 und 19 dichten die jeweilige Fluidverbindung von der jeweils anderen Fluidverbindung und auch gegen die Niederdruckseite der Pumpe einschließlich des Wellendurchtritts für die Antriebswelle 12 ab.

Figur 6 zeigt die Pumpe als vormontierte Montageeinheit in einer perspektivischen Sicht auf die Auslassdichtung 14. Die Auslassdichtung 14 umfasst, wie bereits erwähnt, die Trägerstruktur 15 und die Dichtstege 18 und 19, die jeweils aus dem Dichtungsmaterial geformt sind. Die Trägerstruktur 15 ragt, wie in den beiden Längsschnitten der Figuren 3 und 4 erkennbar ist, wie ein zweiteiliger flacher Korb in die Vertiefungen 3a und 3b, die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand 3 geformt sind. Die beiden Dichtstege 18 und 19 unterteilen die äußere Stirnfläche der ersten Stirnwand 3 in zumindest im Wesentlichen gleich große Hälften.

Die Dichtstege 18 und 19 weisen jeweils einen äußeren, bogenförmigen Dichtstegabschnitt auf, der sich an oder nahe bei der Peripherie der Stirnwand 3, der Peripherie der Stirnwand 3 folgend erstreckt. Der bogenförmige Abschnitt des ersten Dichtstegs 18 und der bogenförmige Abschnitt des zweiten Dichtstegs 19 laufen an der Peripherie der Auslassdichtung 14 ineinander und bilden einen gemeinsamen Dichtstegabschnitt 17, der sich von einem peripheren Abschnittsende nach innen in Richtung auf einen radial zentralen Bereich der Auslassdichtung 14 erstreckt. Die Stirnwand 3 weist im zentralen Bereich einen Wellendurchtritt für die Antriebswelle 12 auf. An einem inneren Abschnittsende, das an den zentralen Bereich grenzt, im Ausführungsbeispiel nahe dem Wellendurchtritt, verzweigt der gemeinsame Dichtstegabschnitt 17 in einen auf einer Seite des zentralen Bereichs um diesen erstreckten Abschnitt des ersten Dichtstegs 18 und einen auf der anderen Seite des zentralen Bereichs um diesen erstreckten Abschnitt des zweiten Dichtstegs 19. Im Ausführungsbeispiel erstrecken sich die beiden Abschnitte der Dichtstege 18 und 19 um den Wellendurchtritt. Nach jeweils teilweisem Umlauf um den zentralen Bereich der Auslassdichtung 14, hier des Wellendurchtritts, erstrecken sich die Dichtstege 18 und 19 weiterhin getrennt voneinander wieder nach radial außen, in Richtung Peripherie, um den jeweiligen Dichtsteg 18 und 19 in einem geschlossenen Umlauf zu bilden. In axialer Draufsicht gesehen rahmt der erste Dichtsteg 18 einen ersten Fluiddurchgang 18a für das Druckfluid vom ersten Druckauslass 8 und der zweite Dichtsteg 19 rahmt einen zweiten Fluiddurchgang 19a für das Druckfluid vom zweiten Druckauslass 9 ein. Die Dichtstege 18 und 19 lassen für das vom Druckauslass 8 und dem Druckauslass 9 abströmende Druckfluid jeweils einen großen durchströmbaren Querschnitt frei. Gemeinsam überdecken die beiden Fluiddurchgänge 18a und 19a den überwiegenden Teil der äußeren Stirnfläche der ersten Stirnwand 3. Sie unterteilen mit ihrem gemeinsamen Dichtstegabschnitt 17 die Stirnseite des Pumpengehäuses 1 in zwei zumindest im Wesentlichen gleiche Hemisphären, in denen das Druckfluid abgefördert werden kann.

Die Dichtstege 18 und 19 lassen in der Draufsicht gesehen eine vom zentralen Bereich der Auslassdichtung 14 in Richtung Peripherie erstreckte Passage 17a für ein Schmierfluid frei. Die Passage 17a erstreckt sich vom zentralen Bereich der Auslassdichtung 14 bis wenigstens zu einem Verbindungskanal 5a, der sich durch die erste Stirnwand 3 erstreckt und die Passage 17a mit der Niederdruckseite der Förderkammer 5 (Fig. 1) verbindet. Die Passage 17a läuft an der Peripherie offen aus, erstreckt sich also über die Mündung des Verbindungskanals 5a weiter nach außen. Schmierfluid zur Schmierung des Wellenlagers der Antriebswelle 12 kann somit über die Passage 17a und den Verbindungskanal 5a in die Förderkammer 5 und/oder an der Peripherie der Auslassdichtung 14 in den Aufnahmeschacht 36 und somit auf kurzem Wege zur Niederdruckseite der Pumpe abströmen. Vorteilhaft ist insbesondere die Rückführung durch den im Pumpengehäuse 1 erstreckten Verbindungskanal 5a direkt in die Förderkammer 5. Das von der Pumpe zu fördernde Fluid kann vorteilhafterweise auch das Schmierfluid sein.

Die Trägerstruktur 15 erfüllt nicht nur die Funktion eines Trägers für das Dichtungsmaterial. Sie dient auch der Verringerung von Druckspitzen bei kaltem und daher vergleichsweise zähem Druckfluid, beispielsweise beim Anlaufen im Kaltstart. Zur Erfüllung dieser Funktion sind der in axialer Projektion, d. h. in Draufsicht, innerhalb des ersten Dichtstegs 18 erstreckte Bereich der Trägerstruktur 15 und der in der Draufsicht innerhalb des zweiten Dichtstegs 19 erstreckte Bereich der Trägerstruktur 15 mit Durchgängen 15e versehen. Im Ausführungsbeispiel ist die Trägerstruktur 15 mit kleinen, lochartigen Durchgängen 17 versehen, d.h. sie ist über die Fluiddurchgänge 18a und 19a gesehen perforiert. Die Trägerstruktur 15 wirkt als Strömungswiderstand, d. h. als Drossel bzw. Blende, und baut Druckspitzen dadurch ab. Im betriebswarmen Zustand und entsprechend verringerter Viskosität des Druckfluids fällt eine gewisse, dann nur noch geringe Erhöhung des Strömungswiderstands nicht mehr ins Gewicht.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen eine Auslassdichtung 14 als solche, vor der Anordnung am Pumpengehäuse 1. Dabei sind Figur 7 eine perspektivische Sicht auf die im montierten Zustand äußere Stirnseite der Auslassdichtung 14, Figur 8 eine perspektivische Sicht auf die im montierten Zustand der ersten Stirnwand 3 zugewandte innere Stirnseite der Auslassdichtung 14 und Figur 9 ein Längsschnitt durch den zentralen Bereich und die zwei Durchgänge 15c, die im vormontierten Zustand der Pumpe dem Halteeingriff mit jeweils einem Halter 27 dienen.

Die Auslassdichtung 14 entspricht in Bezug auf ihre äußere Stirnseite, die in der Perspektive der Figur 7 erkennbar ist, der Auslassdichtung 14 der Figuren 2 bis 6. Die Trägerstruktur 15 mit ihren beiden perforierten Ausbuchtungen 15b und den der Sicherung dienenden Durchgängen 15c entspricht der Trägerstruktur 15 der Auslassdichtung 14 der Figuren 2 bis 6. Im Längsschnitt der Figur 9 sind auch noch die um die Fluiddurchgänge 18a und 19a umlaufenden Flansche 15a zu erkennen.

Im Unterschied zur Auslassdichtung 14 der Figuren 2 bis 6 sind die Ausbuchtungen 15b seitlich umlaufend ebenfalls mit dem Dichtungsmaterial bedeckt. Diese Umfangsbereiche sind mit 18' und 19' bezeichnet. Die Ausbuchtungen 15b werden durch das Dichtungsmaterial seitlich verbreitert, so dass die auf diese Weise modifizierte Auslassdichtung 14 in die Vertiefungen 3a und 3b gesteckt und mit ihren in den Umfangsbereichen 18' und 19' mit Dichtungsmaterial bedeckten Ausbuchtungen 15b in den Vertiefungen 3a und 3b mittels Steckverbindung, d. h. mit Reibschluss gehalten werden kann. Der Reibschluss dient der Positionierung und Halterung der Auslassdichtung 14 zusätzlich zum Halteeingriff.

In den Figuren 7 bis 9 sind auch die Eingriffselemente 15d für die Sicherung im vormontierten Zustand der Pumpe erkennbar. Die Eingriffselemente 15d sind Vorsprünge, die vom Umfang des jeweiligen Durchgangs 15c in diesen hineinragen. Im Halteeingriff, der in Figur 5 im Detail dargestellt ist, greifen die Eingriffselemente 15d in den Eingriffsabschnitt 28 des jeweiligen Halters 27 und hintergreifen im Halteeingriff das als Verbreiterung des jeweiligen Halters 27 gebildete Eingriffsgegenelement 29, so dass die Auslassdichtung 14 nicht einfach axial aus dem Halteeingriff gezogen werden kann. Die Eingriffselemente 15d sind zur Erleichterung des Einführens des jeweiligen Halters 27 in die axiale Einführrichtung geneigt. Sie sind als Federzungen gebildet, so dass sie von dem beim axialen Einführen gegen sie drückenden Halter 27 gegen elastische Rückstellkraft voneinander weg biegbar sind und nach dem Passieren des Eingriffsgegenelements 29 in den schlankeren Eingriffsabschnitt 28 zurückfedern, wodurch der in Figur 5 dargestellte Halteeingriff hergestellt wird.

Figur 10 zeigt einen Ausschnitt einer in Bezug auf den Halteeingriff modifizierten Auslassdichtung 14 im Bereich des Halteeingriffs im Längsschnitt. Die modifizierte Auslassdichtung 14 unterscheidet sich von der Auslassdichtung 14 der Figuren 2 bis 6 und

der Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9 dadurch, dass der Halteeingriff nicht zwischen dem Halter 27 und der Trägerstruktur 15, sondern zwischen dem Halter 27 und der Dichtungsstruktur 16 hergestellt wird. Die Trägerstruktur 15 weist zwar einen Durchgang pro Halter 27 auf, der jeweilige Durchgang ist jedoch umlaufend mit dem Dichtungsmaterial ausgekleidet, so dass das Dichtungsmaterial im Bereich des Durchgangs ein Eingriffselement 16d bildet, das beim Aufschieben der Auslassdichtung 14 durch das Eingriffsgegenelement 29 des Halters 27 elastisch komprimiert wird und sich elastisch radial in den schlankeren Eingriffsabschnitt 28 hinein weitet, wenn das Eingriffsgegenelement 29 den Durchgang der Auslassdichtung 14 passiert hat. Der Halter 27 entspricht dem Halter 27 der Figuren 1 bis 9 voll und ganz. Von den erläuterten Unterschieden abgesehen entsprechen auch die Auslassdichtung 14 und grundsätzlich auch der in Figur 10 dargestellte Halteeingriff der Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9.

Figur 11 zeigt eine modifizierte Auslassdichtung 14 in einer Draufsicht auf ihre im montierten Zustand äußere Stirnseite. Die modifizierte Auslassdichtung 14 unterscheidet sich von der Auslassdichtung 14 der Figur 6 nur dadurch, dass die Passage 17a an der Peripherie mittels eines kurzen Dichtabschnitts geschlossen ist und Schmierfluid daher nur über den in der Passage 17a mündenden Verbindungskanal 5a (Fig. 6) in die Förderkammer 5 zurückgeführt werden kann. Die Dichtstege 18 und 19 bilden gemeinsam mit dem an der Peripherie anschließenden kurzen Dichtstegabschnitt einen dritten Dichtsteg 16a, der in der axialen Draufsicht den zentralen Bereich der Auslassdichtung 14 und die Passage 17a, die den zentralen Bereich mit dem Verbindungskanal 5a verbindet, umlaufend einrahmt und im montierten Zustand durch axialen Dichtkontakt mit der Anschlusswand 37 (Figur 4) dicht umschließt und somit vom Ringraum im Aufnahmeschacht 36 trennt. Vom dritten Dichtsteg 16a abgesehen entspricht die modifizierte Auslassdichtung 14 der zuvor beschriebenen. Die modifizierte Auslassdichtung 14 kann wahlweise anstelle der zuvor beschriebenen Auslassdichtung 14 verwendet werden.

Figur 12 zeigt eine ebenfalls als Rotationspumpe ausgeführte Pumpe in einem zweiten Ausführungsbeispiel, das vom ersten Ausführungsbeispiel abgeleitet ist. Soweit sich Komponenten der modifizierten Pumpe in nennenswerter Weise von den funktionsgleichen Komponenten des ersten Ausführungsbeispiels unterscheiden, sind die Bezugszeichen des ersten Ausführungsbeispiels für die betreffenden Komponenten mit einem Apostroph versehen.

Im zweiten Ausführungsbeispiel lagern die Stirnwände 3' und 4' die Antriebswelle 12. Die Montagestruktur 20' bildet keine Lagerstelle für die Antriebswelle 12. Entsprechend ist eine Wellendichtung 26 im Lagerspalt von Antriebswelle 12 und zweiter Stirnwand 4' angeordnet. Bei der Montagestruktur 20' ist der innere Bund entfallen, stattdessen ragt die zweite Stirnwand 4' mit einem axial vorstehenden Bund, der gleichzeitig eine Buchse für die Antriebswelle 12 bildet, in einen zentralen Durchgang der Montagestruktur 20'. Der wie im ersten Ausführungsbeispiel zwischen dem Pumpengehäuse 1 und der Montagestruktur 20' gebildete Druckraum 31 wird radial innen mittels einer inneren Druckraumdichtung 24', die zwischen der Stirnwand 4' und der Montagestruktur 20' angeordnet ist, abgedichtet. Radial außen wird der Druckraum 31 wie im ersten Ausführungsbeispiel mittels der Druckraumdichtung 24 abgedichtet.

An der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand 3' ist eine modifizierte Auslassdichtung 14' angeordnet. Die mit den Druckauslässen 8 und 9 wie im ersten Ausführungsbeispiel versehene erste Stirnwand 3' weist im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel keine großräumigen Vertiefungen 3a und 3b auf. Entsprechend weist die Auslassdichtung 14' eine modifizierte Trägerstruktur 15' auf, die zumindest im Wesentlichen als plane dünne Scheibe geformt ist und lediglich am äußeren Umfang umlaufend einen in axialer Richtung aufragenden Rand aufweist, so dass sie die Form eines flachen Deckels aufweist, der im zentralen Bereich ,um den Wellendurchtritt, ausgenommen ist. Die Auslassdichtung 14' ist im Bereich des aufragenden Rands der Trägerstruktur 15' auf die erste Stirnwand 3' gesteckt und wird dort reibschlüssig gehalten. Die Halter 27' verhaken mit der ersten Stirnwand 3', um die Komponenten der Montageeinheit im vormontierten Zustand zusammenzuhalten und zur Montagestruktur 20' in einer bestimmten Winkelposition zu positionieren.

Die Auslassdichtung 14' weist eine Dichtstruktur 16' mit Dichtstegen 18' und 19' auf, die in der Draufsicht den gleichen Verlauf wie die Dichtstege 18 und 19 des ersten Ausführungsbeispiels haben. Zusätzlich weist die Dichtstruktur 16' mit den Dichtstegen 18' und 19' zusammenhängend radial außen umlaufend einen äußeren Radialdichtsteg 16" auf, der den aufstehenden Rand der Trägerstruktur 15' außen bedeckt. Die Auslassdichtung 14' wirkt wie im ersten Ausführungsbeispiel sowohl mit dem Pumpengehäuse 1 als auch mit der Anschlusswand 37 der Aufnahmeeinrichtung 35 (Fig. 4) jeweils als Axialdichtung zusammen. Zusätzlich kann sie im montierten Zustand mit ihrem äußeren Radialdichtsteg 16" als Radialdichtung wirken.

Figur 13 zeigt eine Pumpe eines dritten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt. Auch im dritten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Rotationspumpe. Diese unterscheidet sich von den Pumpen des ersten und des zweiten Ausführungsbeispiels dadurch, dass sie eine Auslassdichtung 44 aufweist, die am Pumpengehäuse 1 über eine Andrückeinrichtung 45 relativ zum Pumpengehäuse 1 axial beweglich abgestützt ist.

Eine Montagestruktur zusätzlich zum Pumpengehäuse 1 ist im dritten Ausführungsbeispiel nicht vorhanden. Die zweite Stirnwand 4 der vorherigen Ausführungsbeispiele wird stattdessen von einer zweiten Stirnwand 40 ersetzt, die zugleich als Montagestruktur dient. Die Pumpe wird mittels der zweiten Stirnwand 40 an der Aufnahmeeinrichtung 35 (Figur 4) befestigt. Die zweite Stirnwand 40 weist für die Montage einen radial vorragenden Flansch 41 auf, in dessen Bereich Befestigungselemente 29 vorgesehen sind, die wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen als Durchgänge für beispielsweise Befestigungsschrauben gebildet sein können. In dem im montierten Zustand in den Aufnahmeschacht 36 ragenden Axialabschnitt umgibt eine Bauraumdichtung 42 die zweite Stirnwand 40, um den Aufnahmeschacht 36 bzw. den darin gebildeten Saugraum zur äußeren Umgebung abzudichten. Der schichtartige Aufbau des Pumpengehäuses 1 mit der Umfangswand 2, der ersten Stirnwand 3 und der zweiten Stirnwand 40 entspricht im Übrigen dem Gehäuseaufbau der vorherigen Ausführungsbeispiele. Der Rotor 10 mit den Flügeln 11 und die Antriebswelle 12 entsprechen ebenfalls den funktionsgleichen Komponenten der vorherigen Ausführungsbeispiele.

Die Pumpe des dritten Ausführungsbeispiels ist wie in den vorherigen Ausführungsbeispielen zweikreisig und weist daher einen ersten Druckauslass 8 und einen zweiten Druckauslass 9 dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechend auf. Die erste Stirnwand 3 entspricht zumindest im Wesentlichen der ersten Stirnwand 3 des ersten Ausführungsbeispiels und weist wie diese an ihrer äußeren Stirnfläche eine in der Draufsicht erste Vertiefung 3a, in der der erste Druckauslass 8 mündet, und eine zweite Vertiefung 3b, in der der zweite Druckauslass 9 mündet, auf. Zu den Vertiefungen 3a und 3b gilt das zu den Vertiefungen 3a und 3b des ersten Ausführungsbeispiels Gesagte.

Die axial bewegliche Auslassdichtung 44 weist eine dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechende Trägerstruktur 15 und eine Dichtungsstruktur 16 aus dem Dichtungsmaterial auf, das einen ersten Dichtsteg 18 für die erste Arbeitsflut und den ersten Druckauslass 8 und einen zweiten Dichtsteg 19 für die zweite Arbeitsflut und den zweiten Druckauslass 9

bildet. Die Dichtstege 18 und 19 entsprechen dem Verlauf nach den Dichtstegen 18 und 19 des ersten Ausführungsbeispiels und wirken mit der Anschlusswand 37 der Aufnahmeeinrichtung 35 als Axialdichtung.

Die Auslassdichtung 44 unterscheidet sich von der Auslassdichtung 14 dadurch, dass sie mit den Umfangswänden der Vertiefungen 3a und 3b, d. h. mit den Innenumfangsflächen der Vertiefungen 3a und 3b, jeweils eine Radialdichtung bildet. Das Dichtungsmaterial bildet dementsprechend nicht nur die Dichtstege 18 und 19, sondern bedeckt die Trägerstruktur 15 im Bereich der Ausbuchtungen 15b, die in die Vertiefungen 3a und 3b ragen, um mit der Umfangswand der jeweiligen Vertiefung 3a und 3b die jeweilige Radialdichtung zu bilden. Die als Radialdichtung wirkenden Radialdichtstege sind mit 48 für die erste Arbeitsflut bzw. erste Vertiefung 3a und 49 für die zweite Arbeitsflut bzw. zweite Vertiefung 3b bezeichnet.

Die Radialdichtstege 48 und 49 sind dem Verlauf der Innenumfangsflächen der Vertiefungen 3a und 3b angepasst geformt, so dass sie an den Innenumfangsflächen die Vertiefungen 3a und 3b umlaufend abdichten und auf diese Weise die Druckauslässe 8 und 9 voneinander und jeweils von der Niederdruckseite der Pumpe trennen. Die Auslassdichtung 44 kann an ihrer dem Pumpengehäuse 1 axial zugewandten inneren Stirnseite weitgehend der Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9 entsprechen. So entsprechen die Radialdichtstege 48 und 49 den mit dem Dichtungsmaterial bedeckten Umfangsbereichen 18' und 19', wobei die Radialdichtstege 48 und 49 anders als die Umfangsbereiche 18' und 19' jedoch nicht von Durchgängen 15c unterbrochen werden. Zur Ausbildung funktionsgleicher Durchgänge 15c können diese bei der Auslassdichtung 44 entweder dem zentralen Bereich näher als bei der Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9 angeordnet oder die Vertiefungen 3a und 3b und entsprechend auch die Radialdichtstege 48 und 49 lokal im Bereich der Durchgänge 15c weiter nach außen ausgebaucht sein, um die Radialdichtstege 48 und 49 unterbrechungsfrei vollständig umlaufend zu erhalten. Zweckmäßigerweise haben die Ausbuchtungen 15b und die Dichtstege 48 und 49 in axialer Richtung eine größere Höhe, gemessen von den Axialdichtstegen 18 und 19, als die Ausbuchtungen 15b und Umfangsbereiche 18' und 19' der Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9, um zum einen die Anordnung der Andrückeinrichtung 45 zu kompensieren und zum anderen die radiale Abdichtung trotz der axialen Beweglichkeit relativ zur ersten Stirnwand 3 zu gewährleisten. Von den erläuterten Unterschieden abgesehen entspricht die Auslassdichtung 44 der Auslassdichtung 14 des ersten Ausführungsbeispiels und insbesondere der modifizierten Auslassdichtung 14 der Figuren 7 bis 9.

Bei der Andrückeinrichtung 45 handelt es sich um eine Federeinrichtung. Die Andruckkraft wird rein mechanisch erzeugt.

In Figur 14 ist die Andrückeinrichtung 45 einzeln, im nicht verbauten Zustand dargestellt. Sie ist als eine ringförmige Wellenfeder ausgeführt.

Die Andrückeinrichtung 45 wirkt im Bereich der peripheren Stegabschnitte der Dichtstege 18 und 19 auf die Auslassdichtung 44, um diese in allen Betriebszuständen der Pumpe axial gegen die zugewandte Anschlusswand 37 zu pressen und dadurch die Abdichtung der beiden Arbeitsfluten voneinander und gegen die Niederdruckseite der Pumpe zu gewährleisten. Im verbauten Zustand liegt die Andrückeinrichtung 45 mit einer Federstirnseite am Dichtungsflansch am äußeren Umfang der Auslassdichtung 44 an und stützt sich mit der anderen Federstirnseite an einem axial gegenüberliegenden äußeren Stirnflächenbereich der ersten Stirnwand 3 ab. Die Andrückeinrichtung 45 überlappt mit den peripheren Abschnitten der Dichtstege 18 und 19, sodass die als Federkraft erzeugte Andruckkraft in den betreffenden Stegabschnitten ohne radialen Versatz auf die Dichtstege 18 und 19 wirkt.

Figur 15 zeigt eine Andrückeinrichtung 46, die alternativ zur Andrückeinrichtung 45 verwendet und auch der Andrückeinrichtung 45 vergleichbar angeordnet werden kann. Die Andrückeinrichtung 46 kann im dritten Ausführungsbeispiel die Andrückeinrichtung 45 einfach ersetzen. Die Andrückeinrichtung 46 weist einen der Anlage an die Auslassdichtung 44 dienenden, vorteilhafterweise planen Andrückring 46a und mehrere Federelemente 46b auf, die über den Umfang des Andrückrings 46a in gleichen Winkelabständen verteilt angeordnet sind und im verbauten Zustand an der ersten Stirnwand 3 anliegen, um den Andrückring 46a und damit die Auslassdichtung 44 federnd an der ersten Stirnwand 3 axial abzustützen. Die Federelemente 46b sind so geformt und am Andrückring 46a so angeordnet, dass die von den Federelementen 46b bei axialer Kompression erzeugten Federkräfte axial und ohne Versatz auf den Andrückring 46a und somit auf die peripheren Abschnitte der Dichtstege 18 und 19 wirken.

Figur 16 zeigt eine nochmals modifizierter Andrückeinrichtung 47. Die Andrückeinrichtung 47 bildet in integrierter Bauweise zugleich eine Trägerstruktur für eine Auslassdichtung, die als Baueinheit auch die zur Abdichtung der Arbeitsfluten erforderlichen Dichtstege aus

DIchtungsmaterial aufweist. Die Dichtungsstruktur mit den Dichtstegen ist in Figur 16 nicht dargestellt. Die Trägerstruktur 47a weist in axialer Draufsicht die Form der Dichtstege 18 und 19 der in Figur 11 dargestellten Auslassdichtung 14 auf. Sie umfasst dementsprechend umlaufend einen peripheren Ring sowie Strukturabschnitte zur Stützung des in Figur 11 gemeinsamen Dichtstegabschnitts 17 und der beiden die Passage 17a seitlich begrenzenden weiteren Dichtstegabschnitte. Von dem Ring ragen über den Umfang gleichmäßig verteilt mehrere Federelemente 47b ab. Die für die Erfüllung der Dichtfunktion erforderlichen Dichtstege werden mit der Trägerstruktur 47a deren Verlauf folgend gefügt oder an der Trägerstruktur 47a deren Verlauf folgend angeformt, beispielsweise in einen Kunststoffspritzgussverfahren, wobei dann als Dichtungsmaterial bevorzugt ein thermoplastisches Elastomer verwendet wird.

Bezugszeichen:

1 Gehäuse
2 Umfangswand
3 Stirnwand
4 Stirnwand
5 Förderkammer
5a Entlastungskanal
6 Einlass
6a Ausnehmung
6b Ausnehmung
7 Einlass
7a Ausnehmung
8 Druckauslass
8a Verbindungskanal
9 Druckauslass
9b Verbindungskanal
10 Rotor
11 Flügel
12 Antriebswelle
13 Antriebsrad
14 Auslassdichtung

14‘ Auslassdichtung
15 Trägerstruktur
15‘ Trägerstruktur
15a Flansch
15b Ausbuchtung
15c Durchgang
15d Eingriffselement
15e Durchgang
16 Dichtungsstruktur
16a Dichtsteg
16d Eingriffselement
16‘ Dichtungsstruktur
16“ Radialdichtsteg
17 Dichtstegabschnitt
17a Passage
18 Dichtsteg
18‘ Umfangsbereich
18a Fluiddurchgang
19 Dichtsteg
19‘ Umfangsbereich
19a Fluiddurchgang
20 Montagestruktur
21 Stirnwand
22 innerer Bund
23 äußerer Bund
24 Druckraumdichtung
25 Bauraumdichtung
26 Wellendichtung
27 Halter
27‘ Halter
28 Eingriffsabschnitt
29 Eingriffsgegenelement
30 Andrückeinrichtung
31 Druckkammer, Aufnahmeraum
32 -

33 Federeinrichtung, Feder
34 -
35 Aufnahmeeinrichtung
36 Aufnahmeschacht
37 Anschlusswand, Boden
38 Druckanschluss
39 Druckanschluss
40 Stirnwand
41 Montagestruktur
42 Bauraumdichtung
43 -
44 Auslassdichtung
45 Andrückeinrichtung
46 Andrückeinrichtung
46a Andrückring
46b Federelement
47 Andrückeinrichtung
47a Andrückring
47b Federelement
48 Radialdichtsteg
49 Radialdichtsteg

R Drehachse

Ansprüche

1. Pumpe zur Versorgung eines Aggregats, beispielsweise eines Getriebes, mit einem Druckfluid, die Pumpe umfassend:
   1.1 ein Pumpengehäuse (1) mit einer Umfangswand (2), die eine Förderkammer (5) der Pumpe umgibt, einer ersten Stirnwand (3) und einer zweiten Stirnwand (4; 40), die die Förderkammer (5) an ihren Stirnseiten begrenzen,
   1.2 einen in der Förderkammer (5) um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) zur Bildung von Förderzellen, die sich bei Drehung des Rotors (10) periodisch vergrößern und verkleinern, um Druckfluid von einer Niederdruckseite der Pumpe zu einer Hochdruckseite der Pumpe zu fördern,
   1.3 einen Druckauslass (8), der an einer von der Förderkammer (5) abgewandten äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) mündet und durch den Druckfluid aus der Förderkammer (5) abförderbar ist,
   1.4 eine Auslassdichtung (14; 44), die an der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) zur Abdichtung des Druckauslass (8) vorgesehen ist,
   1.5 optional eine der Anbringung der Pumpe an einer Aufnahmeeinrichtung (35) dienende Montagestruktur (20; 40, 41), die zusätzlich zum Pumpengehäuse (1) vorgesehen sein oder von der zweiten Stirnwand (40) gebildet werden kann, und
   1.6 einen mit der Auslassdichtung (14; 44) in einem Halteeingriff befindlichen Halter (27), der die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert und mittels des Halteeingriffs als vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

2. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Montageeinheit eine Andrückeinrichtung (30; 45) zur Beaufschlagung der Auslassdichtung (14; 44) mit einer axialen Andruckkraft umfasst, wobei
   - das Pumpengehäuse (1) relativ zur Montagestruktur (20) axial beweglich und über die Andrückeinrichtung (45) an der Montagestruktur (20) axial abgestützt ist

   und/oder
   - die Auslassdichtung (44) relativ zum Pumpengehäuse (1) axial beweglich und über die Andrückeinrichtung (45) am Pumpengehäuse (1) axial abgestützt ist.

3. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Montageeinheit eine Federeinrichtung (33; 45) umfasst, die in axialer Richtung zwischen dem Pumpengehäuse (1) und der Montagestruktur (20) oder zwischen dem Pumpengehäuse (1) und der Auslassdichtung (44) wirkt, um die Auslassdichtung (14; 44) mit einer axialen Federkraft zu beaufschlagen und dadurch gegen eine im montierten Zustand der äußeren Stirnseite der ersten Stirnwand (3) axial gegenüberliegenden Anschlusswand (37) der Aufnahmeeinrichtung (35) zu drücken.

4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Halter (27) die Auslassdichtung (14; 44) im Halteeingriff in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift und die Montageeinheit dadurch axial zusammenhält, wobei der Halter (27) in bevorzugten Ausführungen wenigstens bis in einen axialen den Durchgang (15c) der Auslassdichtung (14; 44) ragt und die Auslassdichtung (14; 44) axial unmittelbar hinter dem Durchgang (15c) oder im Durchgang (15c) im Halteeingriff in Bezug auf die axiale Richtung hintergreift.

5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Eingriffselement (15d; 16d) der Auslassdichtung (14; 44) und ein Eingriffsgegenelement (29) des Halters (27) in dem Halteeingriff sind, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) im Halteeingriff das Eingriffsgegenelement (29) in Bezug auf die axiale Richtung hält, bevorzugt hintergreift.

6. Pumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Eingriffselement (15d; 16d) und/oder das Eingriffsgegenelement (29) in radialer Richtung gegen elastische Rückstellkraft nachgiebig ist oder sind, so dass die jeweilige elastische Rückstellkraft beim Herstellen des Halteeingriffs ein radiales Nachgeben und anschließend ein selbsttätiges radiales Vorschnappen oder Aufweiten des Eingriffselements (15d; 16d) und/oder des Eingriffsgegenelements (29) in den Halteeingriff bewirkt.

7. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Halter (27) in axialer Richtung von der Montagestruktur (20), falls diese zusätzlich vorgesehen ist, oder der zweiten Stirnwand (40) bis in den Halteeingriff vorragt und mit der Montagestruktur (20), falls diese zusätzlich vorgesehen ist, oder der zweiten Stirnwand (40) vorzugsweise unbeweglich verbunden ist.

8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Halter (27) die Umfangswand (3) und die Stirnwände (2, 4) sowie die Montagestruktur (20; 40, 41), falls

diese zusätzlich zur zweiten Stirnwand (4) vorgesehen ist, relativ zueinander positioniert im Halteeingriff in einem losen Verbund als die vormontierte Montageeinheit axial zusammenhält.

9. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Halter (27) in axialer Richtung langgestreckt, vorzugsweise stift- oder stabförmig ist, ein freies axiales Ende aufweist und am freien Ende oder dem freien Ende axial nahe in dem Halteeingriff ist.

10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auslassdichtung (14; 44) zusätzlich zum Halteeingriff an der ersten Stirnwand (3) reibschlüssig gehalten ist, vorzugsweise mittels axialer Steckverbindung von Auslassdichtung (14; 44) und erster Stirnwand (3).

11. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Halteeingriff aus einer Formschlussverbindung und/oder einer Reibschlussverbindung besteht.

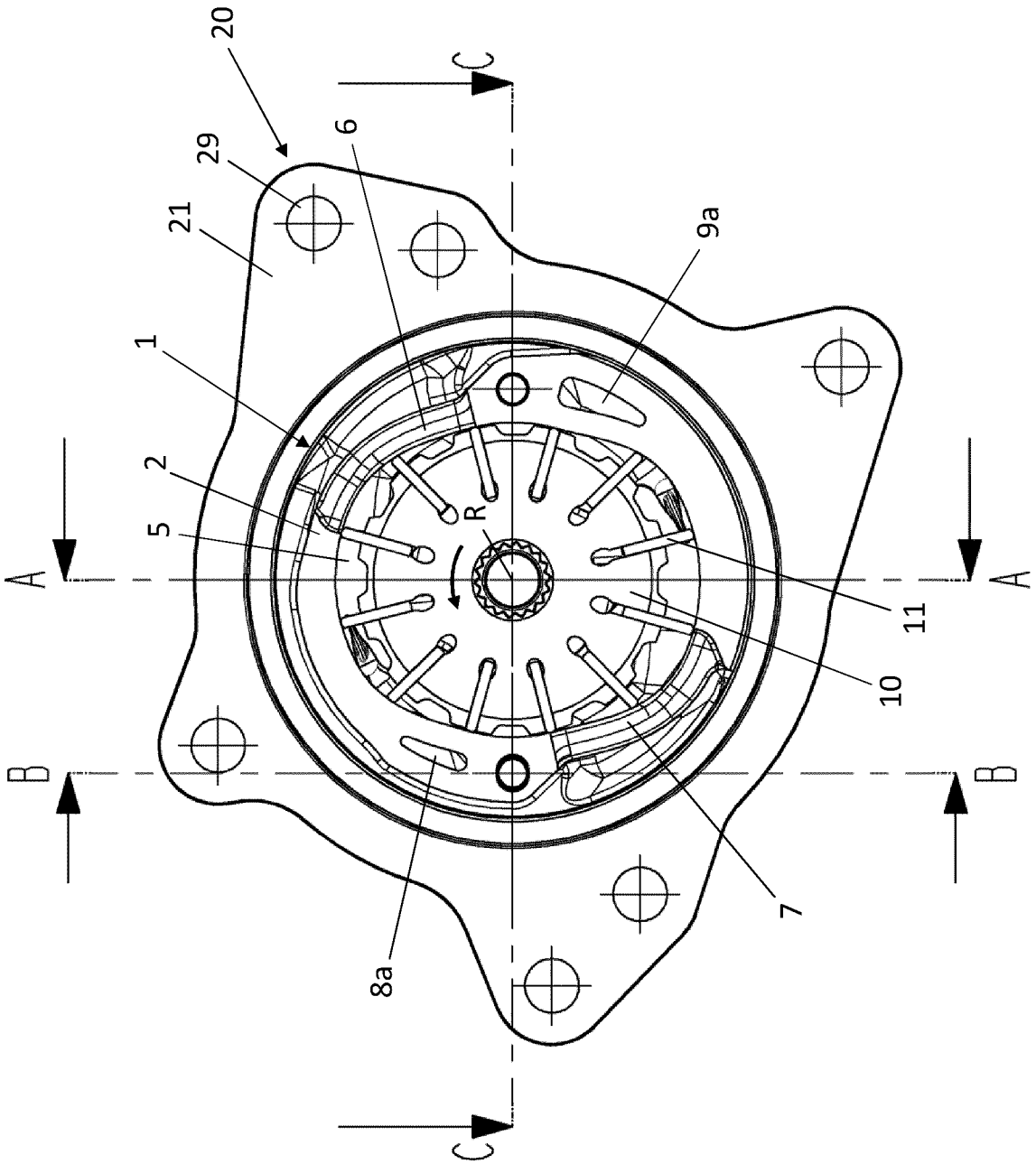
12. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der Halter (27) axial durch die Umfangswand (2) des Pumpengehäuses (1), optional auch durch die erste Stirnwand (3) und/oder die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1), erstreckt, wobei die Umfangswand (2), die erste Stirnwand (3) und die zweite Stirnwand (4) des Pumpengehäuses (1) vorzugsweise separat voneinander gefertigt sind und in einem losen axialen Kontakt unmittelbar aneinander liegen.

13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pumpe als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes mit dem Druckfluid als Arbeitsfluid und/oder als Schmiermittel verwendet wird, vorzugsweise in einem Fahrzeug.

14. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auslassdichtung (14; 44) eine Trägerstruktur (15) aus einem Trägermaterial, vorzugsweise eine dreidimensional gewölbte, dünne Trägerstruktur (15), und eine mit der Trägerstruktur (15) verbundene Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial, beispielsweise ein Gummi- oder Elastomermaterial, zur Abdichtung des Druckauslasses (8) umfasst und die Trägerstruktur (15) und/oder die Dichtungsstruktur (16) mit dem Halter (27) in dem Halteeingriff ist, wobei in bevorzugten Ausführungen das Trägermaterial eine höhere Festigkeit und/oder eine höhere Härte und/oder einen höheren E-Modul als das Dichtungsmaterial hat.

15. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auslassdichtung (14; 44) zur Abdichtung eines ersten Druckauslasses (8) und eines optionalen zweiten Druckauslasses (9) der Pumpe eine Dichtungsstruktur (16) aus einem Dichtungsmaterial aufweist, die Dichtungsstruktur (16) umfassend:
    - einen ersten Dichtsteg (18), der einen für den ersten Druckauslass (8) vorgesehenen ersten Fluiddurchgang (18a) der Auslassdichtung (14; 44) in einer axialen Draufsicht auf die Auslassdichtung umlaufend dicht einrahmt,
    - optional einen zweiten Dichtsteg (19), der in der Draufsicht einen optional seitlich neben dem ersten Fluiddurchgang (18a) gelegenen zweiten Fluiddurchgang (19a) der Auslassdichtung (14; 44) umlaufend dicht einrahmt, und
    - eine Trägerstruktur (15), die mit der Dichtungsstruktur (16) fest verbunden ist und sich in der Draufsicht in den ersten Fluiddurchgang (18a) erstreckt, um im Bereich des ersten Fluiddurchgangs (18a) einen Strömungswiderstand für durch den ersten Fluiddurchgang (18a) strömendes Druckfluid zu bilden,
    - wobei der Halter (27) mit der Trägerstruktur (15) und/oder der Dichtungsstruktur (16) in dem Halteeingriff ist.

Fig. 1



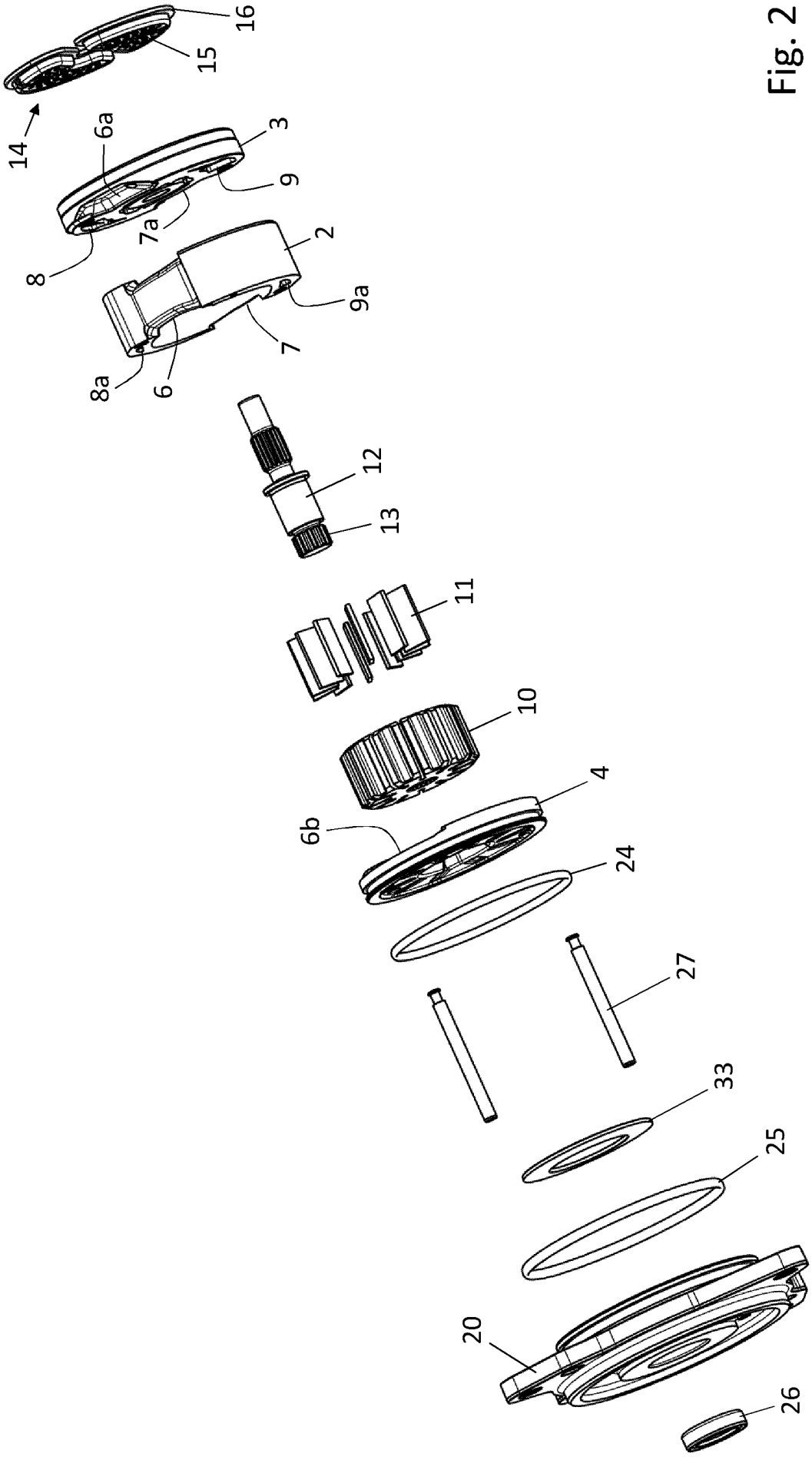
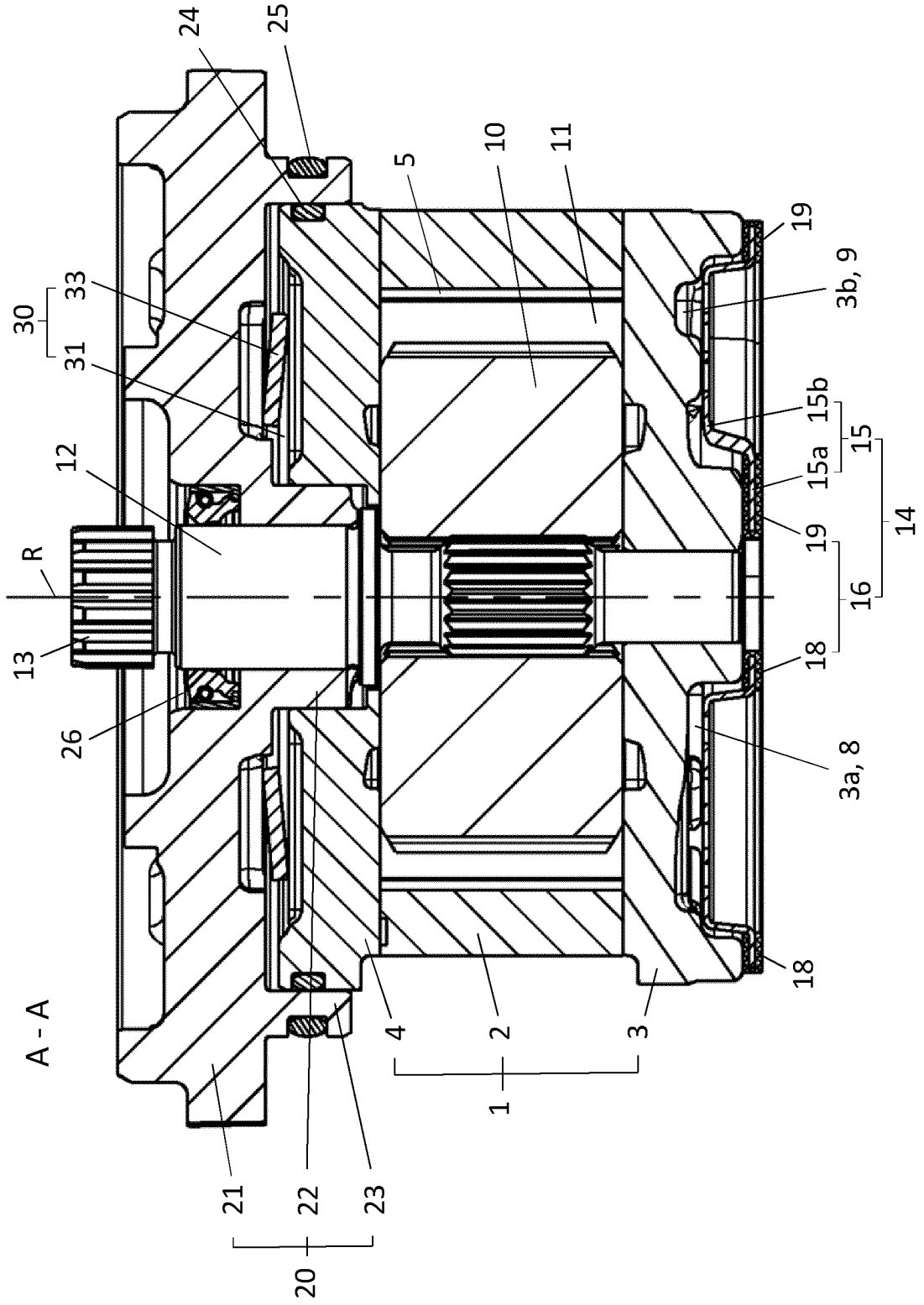


Fig. 2

Fig. 3


A - A
R
1
2
3
4
5
10
11
12
13
14
15
15a
15b
16
18
19
20
21
22
23
24
25
26
30
31
33
3a, 8
3b, 9

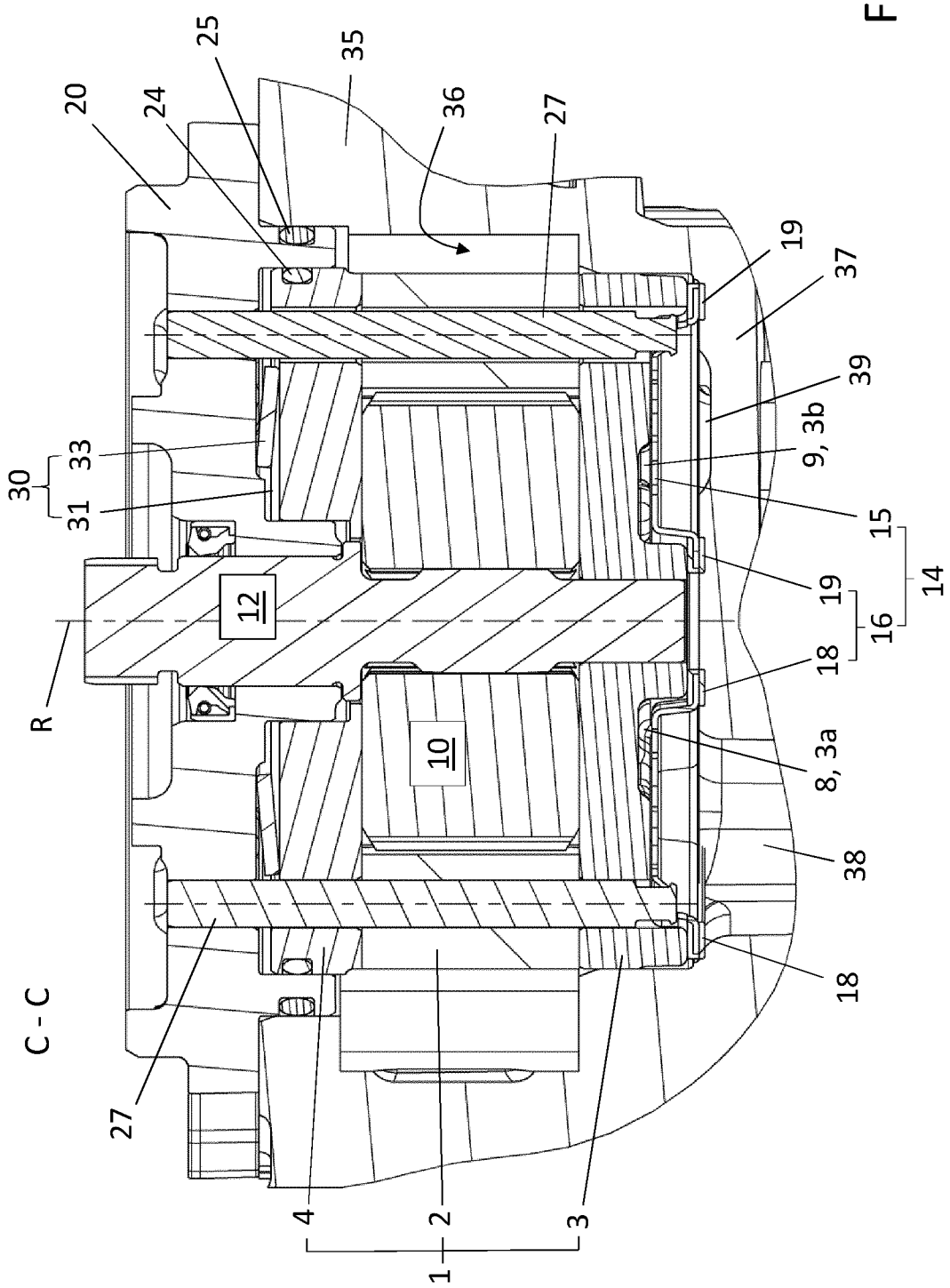

C - C
R
12
10
1
2
3
4
8, 3a
9, 3b
14
15
16
18
19
20
24
25
27
30
31
33
35
36
37
38
39

Fig. 4

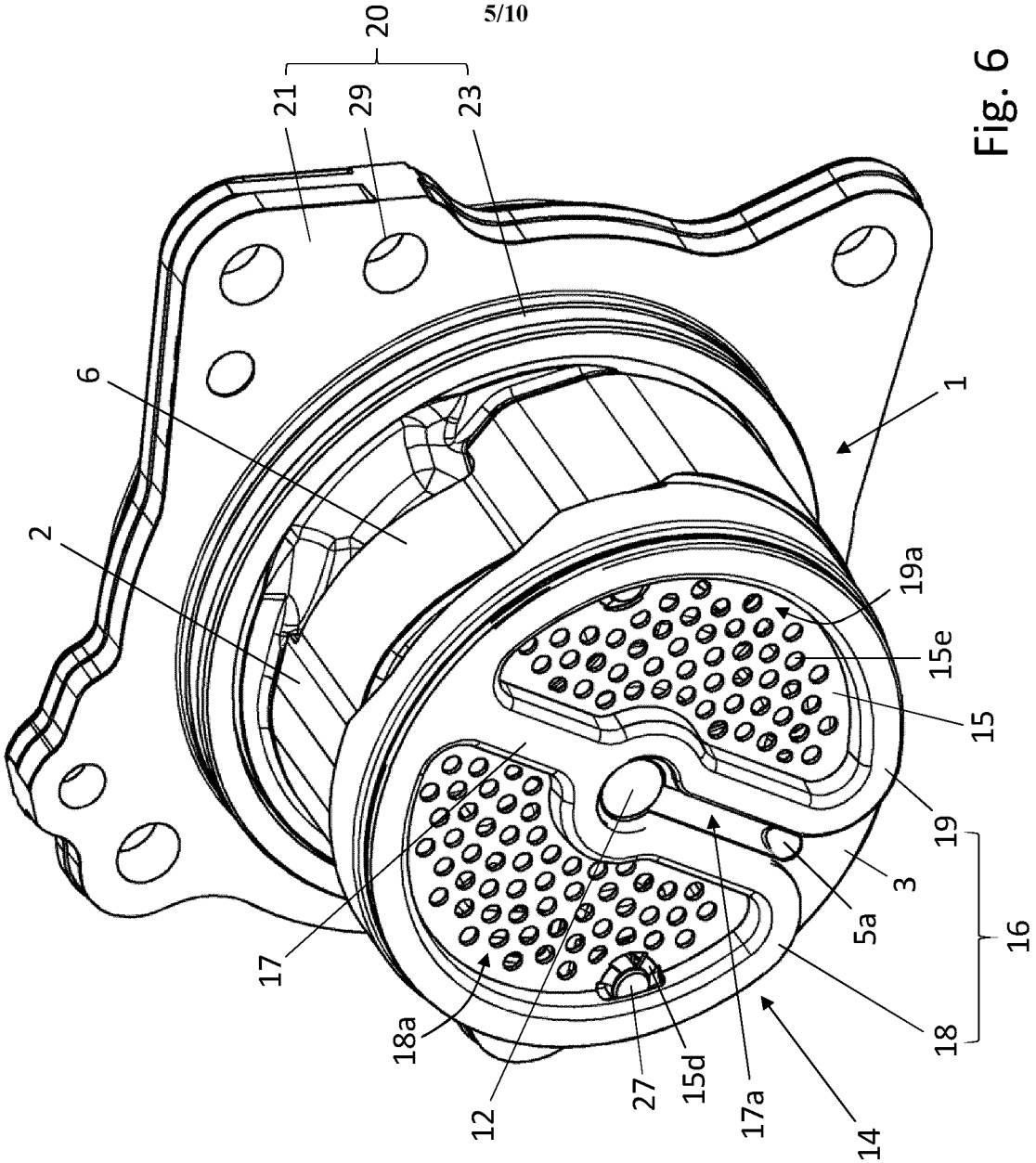

20
21
29
23
6
2
1
19a
15e
15
19
3
5a
16
18
17
18a
12
27
15d
17a
14

Fig. 6

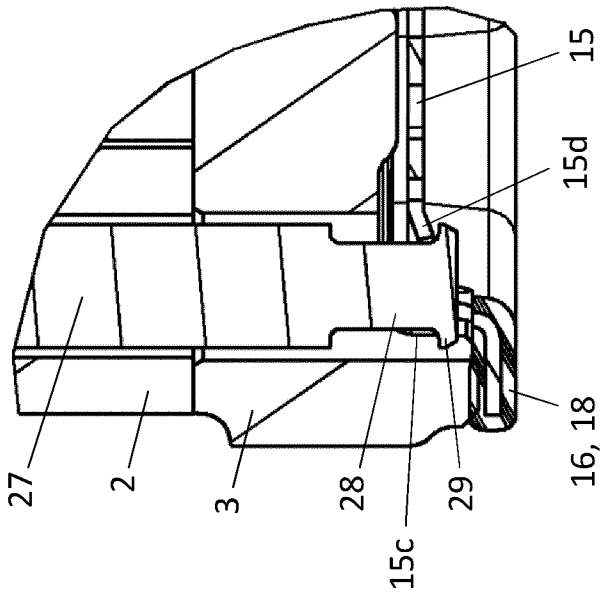

15
15d
27
2
3
28
29
15c
16, 18

Fig. 5

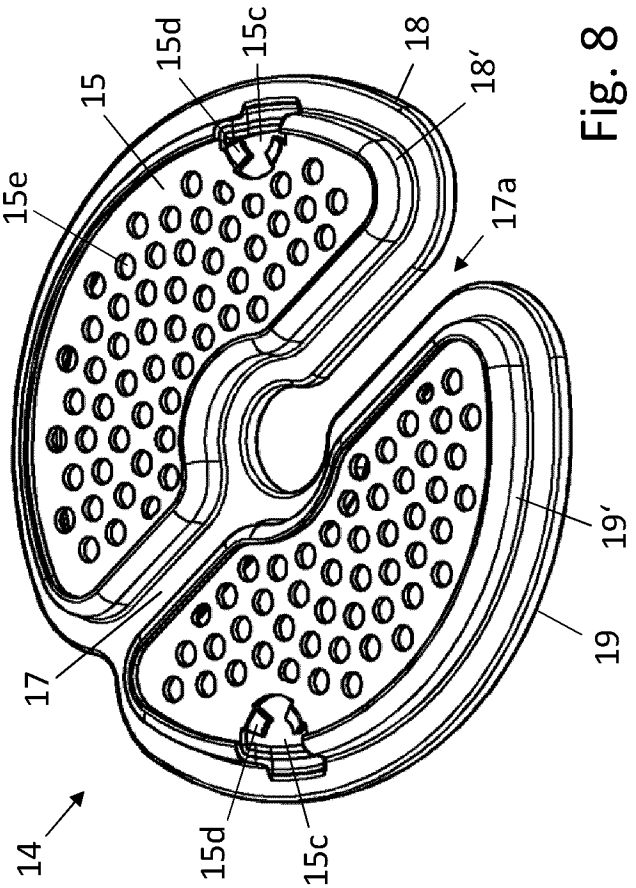


Fig. 8

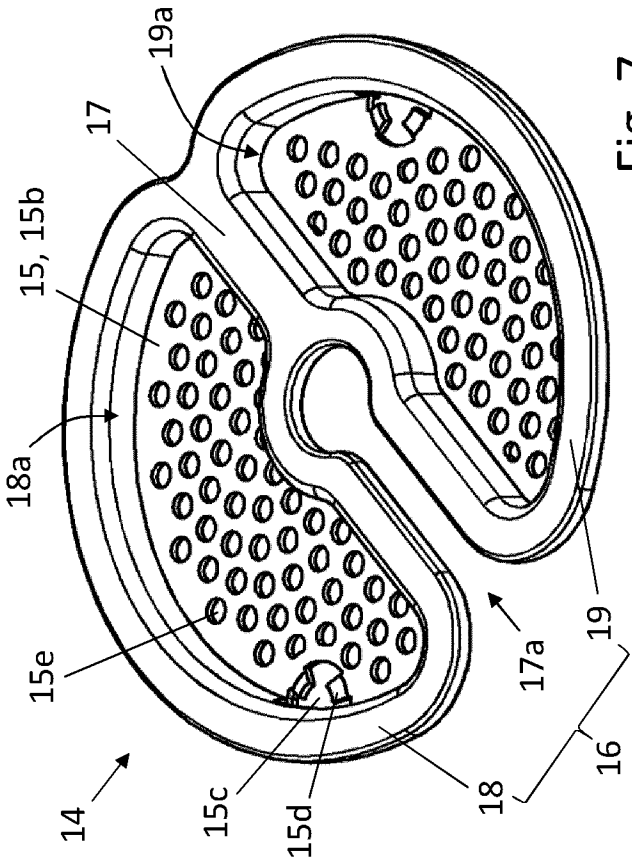


Fig. 7

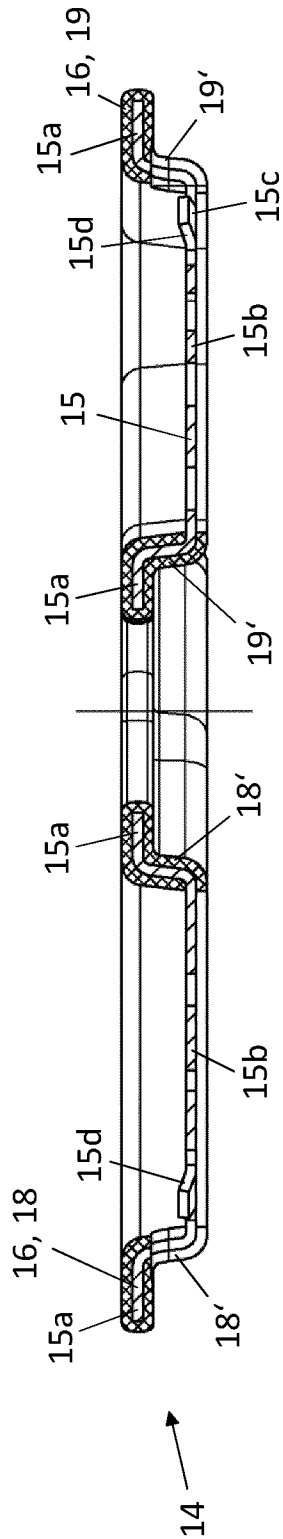


Fig. 9

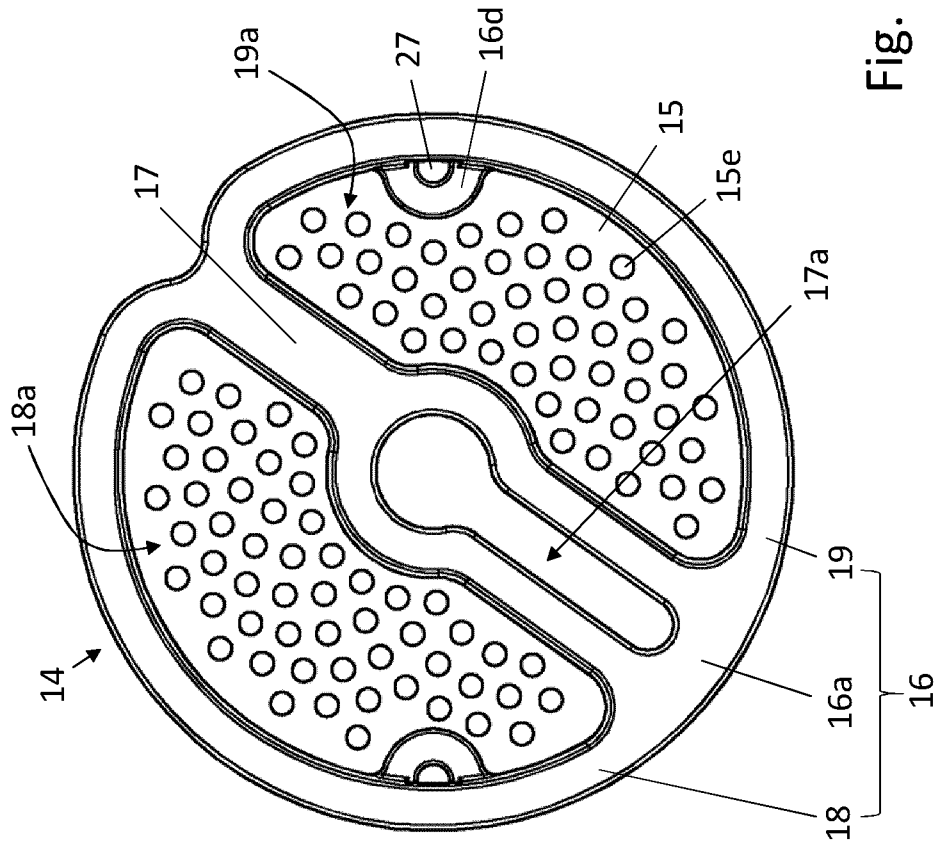

19a
27
16d
15
15e
17
17a
18a
14
19
16a
16
18

Fig. 11

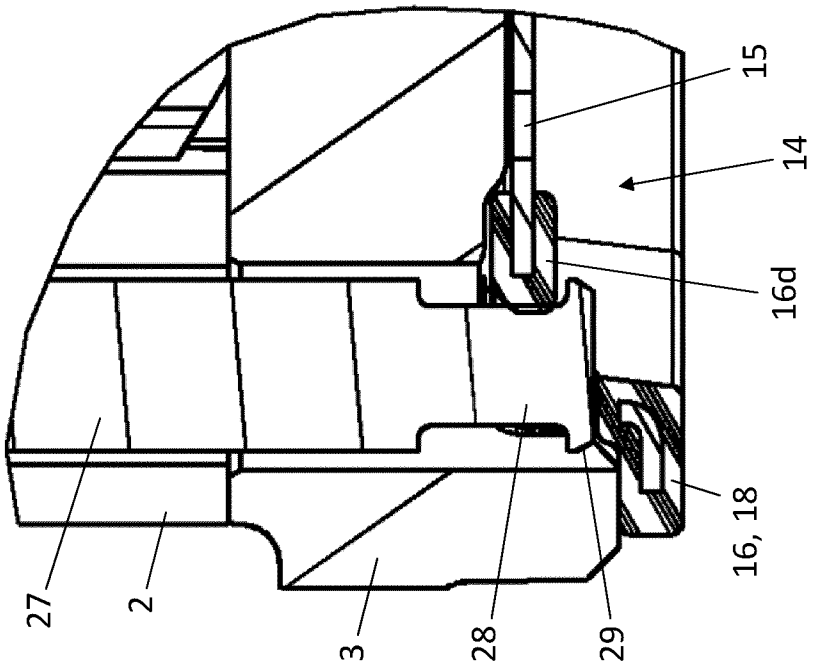

15
14
16d
16, 18
27
2
3
28
29

Fig. 10

Fig. 12

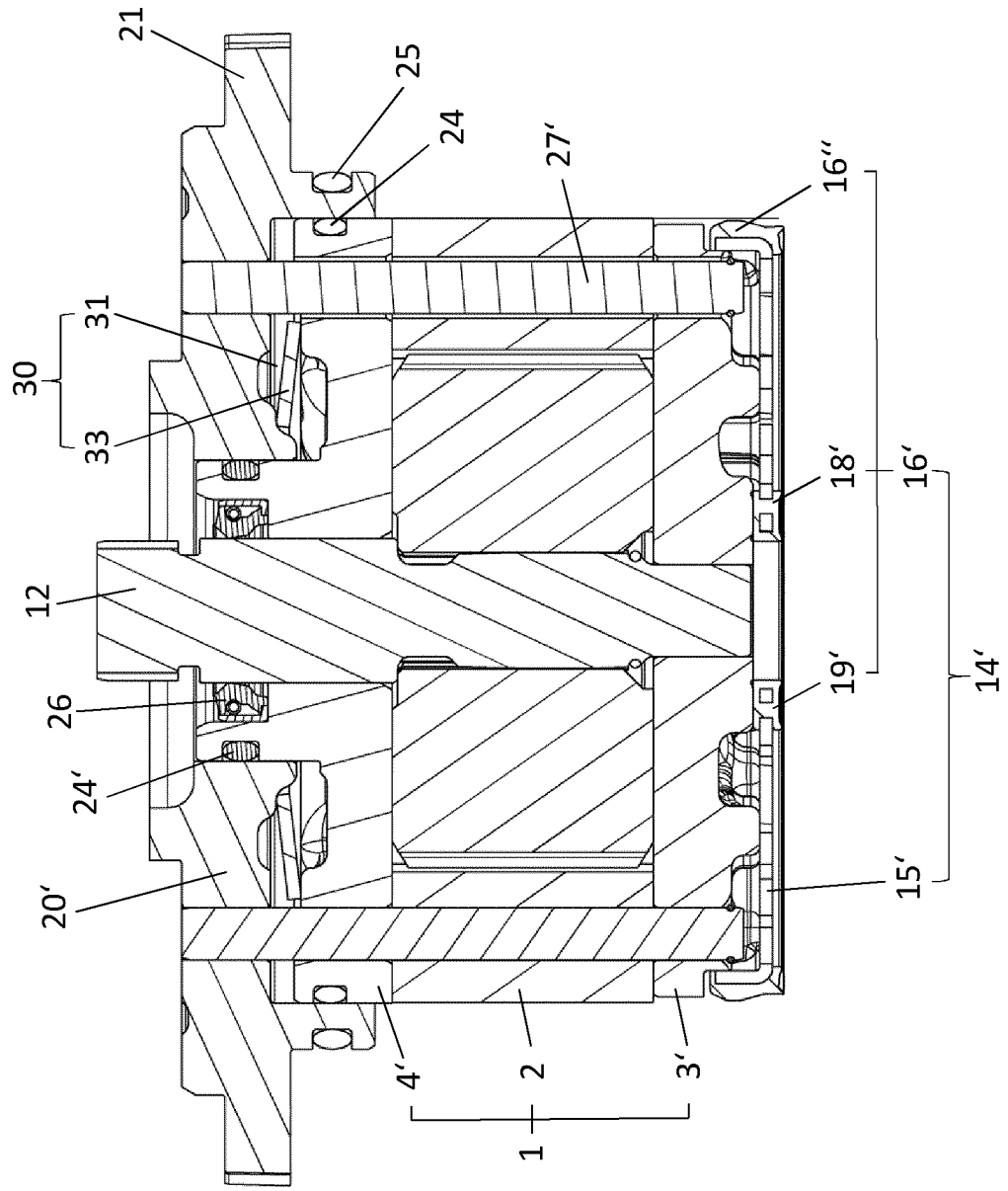
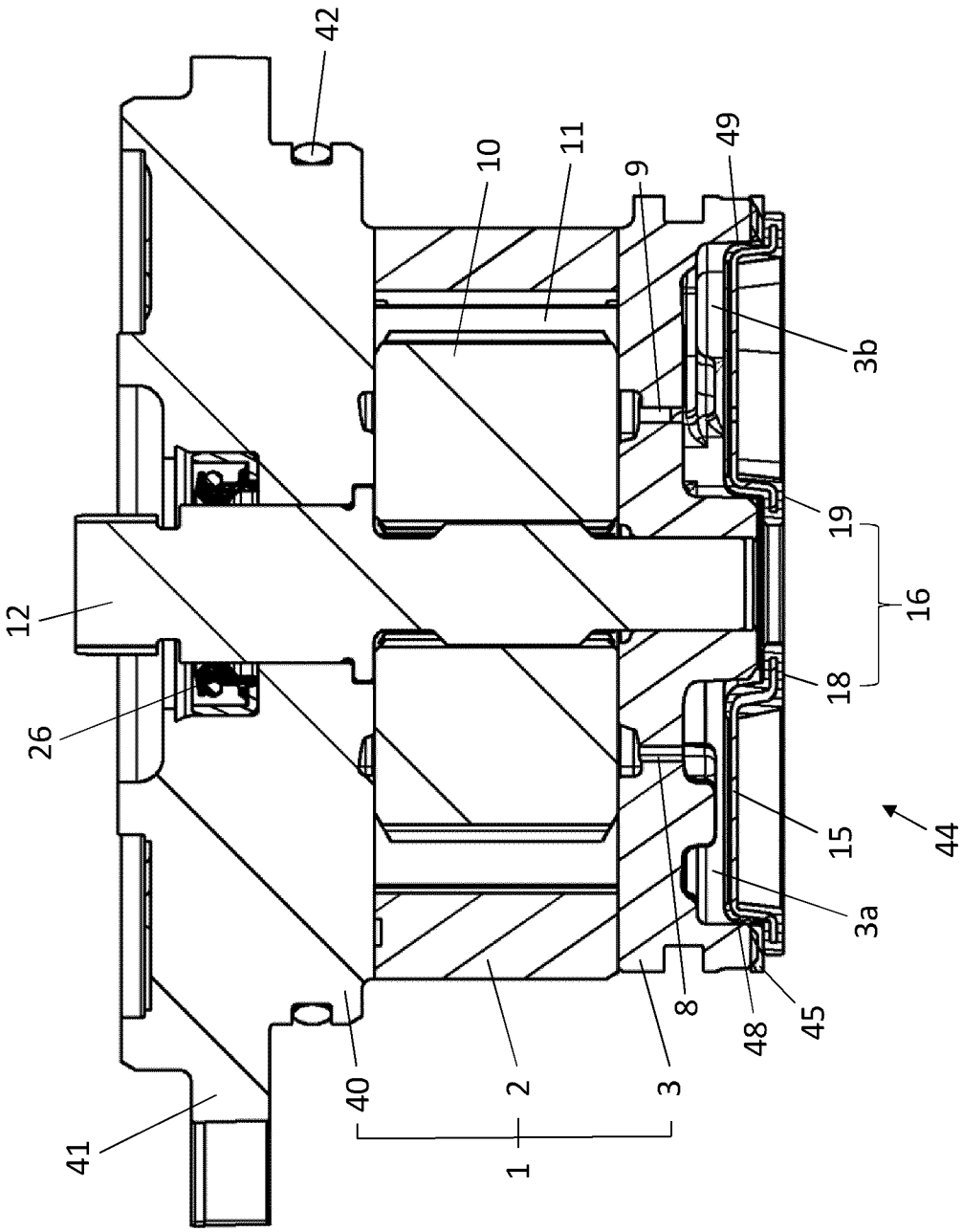


Fig. 13



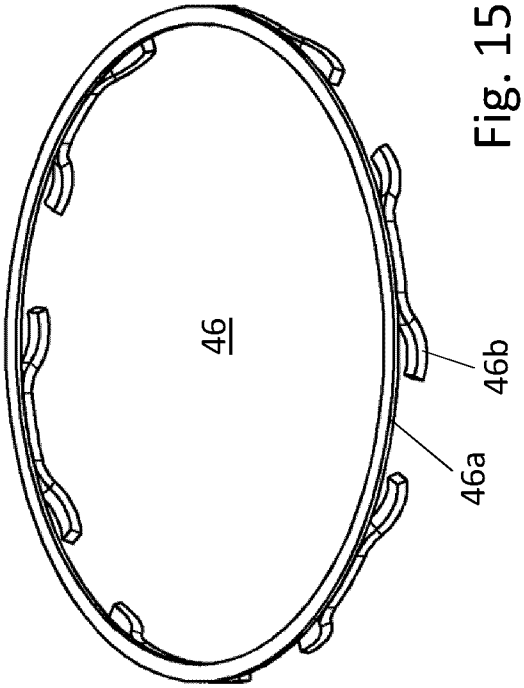


Fig. 15

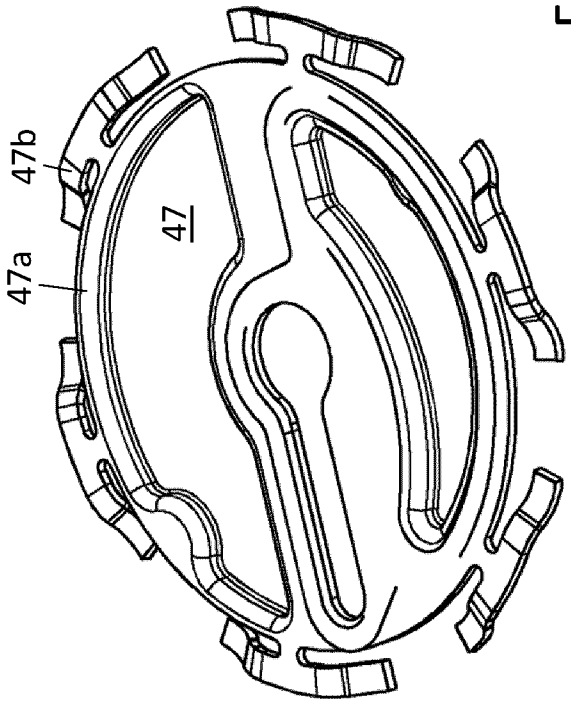


Fig. 16

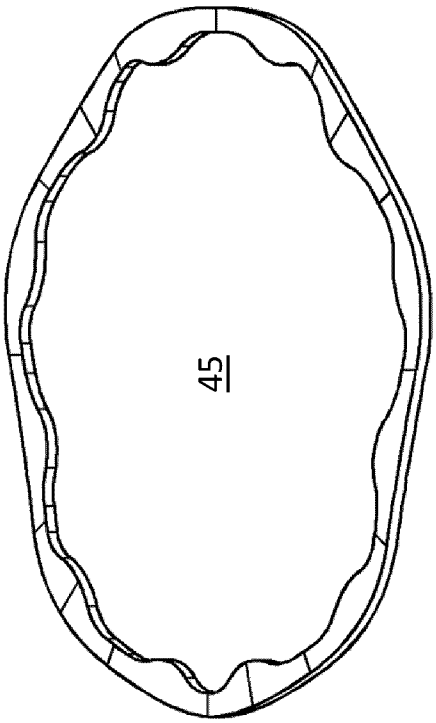


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/087116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 15/00(2006.01)i

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	DE 102015017078 A1 (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraph [0078] - paragraph [0079]; figure 2 paragraph [0089] - paragraph [0090]; figures 3,4 paragraph [0086] - paragraph [0087]; figure 3	1-15
X	DE 2423773 A1 (DAIMLER BENZ AG) 27 November 1975 (1975-11-27) page 6, line 1 - line 19; figure 1	1-3
A	DE 19631846 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]) 20 February 1997 (1997-02-20) figure 1	1-15
A	WO 0194791 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]; AGNER IVO [DE]) 13 December 2001 (2001-12-13) cited in the application figure 2	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

"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	Date of mailing of the international search report
17 March 2020	**27 March 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Grilli, Muzio** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/087116

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102015017078 A1	20 October 2016	NONE	
DE 2423773 A1	27 November 1975	NONE	
DE 19631846 A1	20 February 1997	NONE	
WO 0194791 A1	13 December 2001	DE 10027990 A1	20 December 2001
		DE 10192363 D2	08 May 2003
		EP 1292773 A1	19 March 2003
		ES 2299492 T3	01 June 2008
		JP 5250171 B2	31 July 2013
		JP 2003536022 A	02 December 2003
		JP 2013050112 A	14 March 2013
		US 2004091381 A1	13 May 2004
		WO 0194791 A1	13 December 2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/087116

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04C15/00
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	DE 10 2015 017078 A1 (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) Absatz [0078] - Absatz [0079]; Abbildung 2 Absatz [0089] - Absatz [0090]; Abbildungen 3,4 Absatz [0086] - Absatz [0087]; Abbildung 3	1-15
X	DE 24 23 773 A1 (DAIMLER BENZ AG) 27. November 1975 (1975-11-27) Seite 6, Zeile 1 - Zeile 19; Abbildung 1	1-3
A	DE 196 31 846 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]) 20. Februar 1997 (1997-02-20) Abbildung 1	1-15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17. März 2020	27/03/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grilli, Muzio

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/087116

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/94791 A1 (LUK FAHRZEUG HYDRAULIK [DE]; AGNER IVO [DE]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/087116

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015017078 A1	20-10-2016	KEINE	
DE 2423773 A1	27-11-1975	KEINE	
DE 19631846 A1	20-02-1997	KEINE	
WO 0194791 A1	13-12-2001	DE 10027990 A1	20-12-2001
		DE 10192363 D2	08-05-2003
		EP 1292773 A1	19-03-2003
		ES 2299492 T3	01-06-2008
		JP 5250171 B2	31-07-2013
		JP 2003536022 A	02-12-2003
		JP 2013050112 A	14-03-2013
		US 2004091381 A1	13-05-2004
		WO 0194791 A1	13-12-2001