

(19)



(11)

EP 3 263 835 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.03.2020 Patentblatt 2020/11

(51) Int Cl.:
F01C 21/08 ^(2006.01) **F01C 21/10** ^(2006.01)
F04C 2/344 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17177916.8**

(22) Anmeldetag: **26.06.2017**

(54) **FLÜGELZELLENPUMPE MIT DRUCKBEAUFSCHLAGBAREM UNTERFLÜGELBEREICH**

VANE PUMP WITH PRESSURISABLE UNDER WING AREA

POMPE À PALETTES COMPRENANT UNE ZONE D'AILE INFÉRIEURE PRESSURISABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **30.06.2016 DE 102016211913**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.2018 Patentblatt 2018/01

(73) Patentinhaber: **Schwäbische Hüttenwerke
Automotive GmbH
73433 Aalen-Wasseralfingen (DE)**

(72) Erfinder: **Welte, Claus
88326 Aulendorf (DE)**

(74) Vertreter: **SSM Sandmair
Patentanwälte Rechtsanwalt
Partnerschaft mbB
Joseph-Wild-Straße 20
81829 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A2-2013/064386 DE-A1- 19 631 846
DE-A1- 19 927 792 DE-A1-102013 113 894
US-A1- 2008 075 615 US-A1- 2014 234 150**

EP 3 263 835 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe mit wenigstens einem Flügel und zugeordnetem Unterflügelbereich, in den ein von der Pumpe zu förderndes Druckfluid einleitbar ist, um den Flügel mit Druck zu beaufschlagen.

[0002] Bei Flügelzellenpumpen der genannten Art wird der Flügel oder werden die mehreren Flügel jeweils im Unterflügelbereich mit dem von der Pumpe geförderten Druckfluid beaufschlagt, um zu gewährleisten, dass der oder die Flügel auch im unteren Drehzahlbereich, wie etwa beim Anfahren der Pumpe, nach außen in Richtung auf eine den Rotor umgebende Kurvenstruktur gedrückt werden, um die Förderzellen der Pumpe fluidisch voneinander zu trennen. Die Versorgung des Unterflügelbereichs geht mit einer Verringerung des Pumpenwirkungsgrads einher.

[0003] Die DE 10 2013 113 894 A1 zeigt eine Flügelzellenpumpe, deren Unterflügelbereich über Versorgungsdurchgänge mit Druckfluid versorgt wird, so dass die Flügel radial nach außen gegen eine Kurvenstruktur gedrückt werden. Um eine Versorgung des Unterflügelbereichs mit Druckfluid zu gewährleisten und eine Pulsationsdämpfung durch Ausbildung eines Tilgervolumens zu erreichen, sieht die Pumpe ein formelastisches Deckelelement vor. Das Deckelelement ist dermaßen ausgebildet, dass es in axialer Richtung sowohl die Druckdurchgänge, aus welchen das Druckfluid aus den Förderzellen abströmt, als auch die Versorgungsdurchgänge, welche die Versorgung der Unterflügelbereiche mit Druckfluid gewährleisten, axiale überdeckt. Nachteilig an einer solchen Ausgestaltung des Deckelelements ist, dass das aus der Förderkammer abströmende Druckfluid zur Gänze gegen das Deckelelement strömt und dabei umgelenkt wird. Die Umlenkung der Strömung hat neben Druckverlusten durch Wandreibung den Effekt, dass der Strömung ein zusätzlicher Drall aufgezwungen wird, welcher zu Rückströmungen und zu einem Anstieg des Gegendrucks der Pumpe führen kann. Diese Effekte beeinträchtigen den Wirkungsgrad der Pumpe.

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Unterflügelbereich einer Flügelzellenpumpe auch bei geringer Pumpendrehzahl sicher mit Druckfluid zu versorgen und einen damit verbundenen Wirkungsgradverlust gering zu halten.

[0005] Gegenstand der Erfindung ist eine Flügelzellenpumpe mit einem um eine Drehachse drehbaren Rotor und einem oder mehreren Flügeln, der oder die jeweils in einer zugeordneten, vorzugsweise schlitzförmigen, Flügelaufnahme des Rotors hin und her beweglich ist oder sind. Das Wort "ein" wird nur in der Wendung "ein oder mehrere" als Zahlwort, sonst stets als unbestimmter Artikel verstanden. Eine Kurvenstruktur umgibt den Rotor und begrenzt einen Förderraum der Pumpe radial außen. Radial innen begrenzt der Rotor den Förderraum. Die Kurvenstruktur führt bei einer Drehbewegung des Rotors den oder die Flügel, so dass sich im Verlauf der

Drehbewegung periodisch vergrößernde und wieder verkleinernde Förderzellen bilden. Die Kurvenstruktur weist hierfür an einer dem Rotor radial zugewandten Innenseite eine Führungskurve auf, gegen die der nur eine Flügel oder die vorzugsweise mehreren Flügel drücken, so dass sich zwischen der Kurvenstruktur und dem jeweiligen Flügel ein Dichtspalt bildet, der die an den jeweiligen Flügel grenzenden, benachbarten Förderzellen fluidisch voneinander trennt. Die Kurvenstruktur kann magnetisch sein, um den oder die Flügel nach außen anzuziehen.

[0006] Die Flügelzellenpumpe umfasst ferner eine dem Rotor axial zugewandte Stirnplatte mit einem Druckdurchgang zur Abförderung von Druckfluid von der Pumpe und einem Versorgungsdurchgang zur Versorgung eines Unterflügelbereichs mit Druckfluid, das von dem Druckfluid, das durch den Druckdurchgang strömt, abgezweigt wird. Weist die Flügelzellenpumpe mehrere Flügel auf, die in Flügelaufnahmen des Rotors hin und her beweglich sind, ist in jeder der Flügelaufnahmen ein Unterflügelbereich gebildet, der im Pumpenbetrieb über den oder die Versorgungsdurchgänge der Stirnplatte mit dem Druckfluid versorgt wird.

[0007] Die Stirnplatte begrenzt den Förderraum an einer Stirnseite des Rotors. Ein Gehäuseteil begrenzt den Förderraum an der anderen Stirnseite des Rotors. Die Stirnplatte kann aus mehreren separat gefertigten Stücken fest gefügt sein, bevorzugt ist sie jedoch im Ganzen in einem Verfahren der Urformung in einem Stück geformt. Der Begriff "Stirnplatte" ist nicht so zu verstehen, dass die Stirnplatte im engen Sinne eine Platte sein muss. Andererseits kann sie dem Rotor zugewandt eine plane Stirnfläche aufweisen, mit der sie an der betreffenden Stirnseite des Rotors den Förderraum begrenzt. Die Stirnplatte kann einen oder mehrere Druckdurchgänge und/oder einen oder mehrere Versorgungsdurchgänge aufweisen.

[0008] Die Pumpe kann einflutig oder mehrflutig gebildet sein. Sie kann auch bei Ausführung als einflutige Pumpe auf der Hochdruckseite mehrere Druckdurchgänge aufweisen, die in zweckmäßigen Ausführungen in der Stirnplatte vorgesehen sind. Ist die Pumpe als mehrflutige Pumpe gebildet, weist die Stirnplatte zweckmäßigerweise wenigstens einen Druckdurchgang pro Flut auf. Ungeachtet der Frage, ob die Pumpe einflutig oder mehrflutig ausgeführt ist, kann die Stirnplatte einen oder mehrere Versorgungsdurchgänge aufweisen. Vorzugsweise weist sie wenigstens einen Versorgungsdurchgang pro Flut auf. Sind mehrere Versorgungsdurchgänge vorhanden, kann jeder der Versorgungsdurchgänge in der Stirnplatte vorgesehen sein. Soweit Merkmale des Druckdurchgangs beschrieben werden, weist bei Vorhandensein mehrerer Druckdurchgänge jeder weitere Druckdurchgang diese Merkmale vorzugsweise ebenfalls auf. Soweit Merkmale des Versorgungsdurchgangs beschrieben werden, weist bei Vorhandensein mehrerer Versorgungsdurchgänge jeder weitere Versorgungsdurchgang diese Merkmale vorzugsweise ebenfalls auf.

[0009] Das den Druckdurchgang durchströmende

Druckfluid wird mittels einer Strömungsleiteinrichtung an einer vom Rotor axial abgewandten Stirnseite der Stirnplatte auf unterschiedlichen Strömungspfaden durch einen ersten Auslassbereich und einen zweiten Auslassbereich der Pumpe abgefördert. Der erste Auslassbereich dient der Abförderung eines ersten Teilstroms des durch den Druckdurchgang strömenden Druckfluids. Der zweite Auslassbereich dient der Abförderung eines zweiten Teilstroms des durch den Druckdurchgang strömenden Druckfluids. Der erste Auslassbereich und/oder der zweite Auslassbereich kann oder können jeweils in vorteilhaften Ausführungen als eine oder mehrere Durchgangsöffnungen der Strömungsleiteinrichtung gebildet sein.

[0010] Die Strömungsleiteinrichtung kann Bestandteil der Stirnplatte sein. Sie kann mit der Stirnplatte fest gefügt, beispielsweise geschweißt, geklebt oder verschraubt, sein. Sie kann mit der Stirnplatte auch in einem Verfahren der Urformung gemeinsam geformt sein. In bevorzugten Ausführungen wird die Strömungsleiteinrichtung jedoch separat von der Stirnplatte gefertigt und beim Zusammenbau der Pumpe montiert, bevorzugt lösbar. Im montierten Zustand steht sie vorzugsweise direkt in Kontakt mit der Stirnplatte. Bevorzugt hat sie im montierten Zustand axialen Druckkontakt mit der Stirnplatte.

[0011] Nach der Erfindung ist ein mittels Stirnplatte und Strömungsleiteinrichtung auf der Hochdruckseite der Pumpe gebildeter Strömungsleitbereich so gestaltet, dass sich für das aus dem Druckdurchgang der Stirnplatte strömende Druckfluid ein erster Strömungspfad, ein zweiter Strömungspfad und wenigstens ein weiterer, dritter Strömungspfad bilden. Auf dem ersten Strömungspfad strömt der erste Teilstrom des Druckfluids durch den ersten Auslassbereich ab. Der zweite Strömungspfad zweigt vom ersten Strömungspfad ab und verbindet den Druckdurchgang mit dem Versorgungsdurchgang der Stirnplatte. Die Strömungsleiteinrichtung begrenzt den zweiten Strömungspfad, bevorzugt zumindest in axialer Richtung, so dass das abgezweigte Druckfluid auf dem zweiten Strömungspfad zwischen der Strömungsleiteinrichtung und der zugewandten Stirnseite der Stirnplatte zum Versorgungsdurchgang strömt. Der dritte Strömungspfad verbindet den Versorgungsdurchgang mit dem zweiten Auslassbereich, so dass Druckfluid vom Versorgungsdurchgang zum zweiten Auslassbereich und durch diesen abströmen kann. Der dritte Strömungspfad wird ebenfalls von der Strömungsleiteinrichtung begrenzt, bevorzugt zumindest in axialer Richtung, so dass Druckfluid auf dem dritten Strömungspfad zwischen der Strömungsleiteinrichtung und der zugewandten Stirnseite der Stirnplatte zum zweiten Auslassbereich strömt.

[0012] Indem der erste Teilstrom längs des ersten Strömungspfads abströmt und ein Teil des durch den Druckdurchgang der Stirnplatte strömenden Druckfluids mittels der Strömungsleiteinrichtung in den zweiten Strömungspfad umgeleitet wird, kann über den zweiten Strömungspfad die Versorgung des Unterflügelbereichs sichergestellt werden, andererseits aber der erste Teil-

strom auf dem ersten Strömungspfad direkt auf kurzem Wege und dadurch mit nur geringem Strömungswiderstand verlustarm abgefördert werden.

[0013] Vorteilhaft ist, wenn der erste Auslassbereich in axialer Sicht mit einer stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs überlappt, damit der erste Teilstrom von der stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs in axialer Richtung auf kurzem Wege zum ersten Auslassbereich strömen und vorzugsweise auch axial durch den ersten Auslassbereich von der Pumpe abströmen kann. In bevorzugten Ausführungen überlappt der erste Auslassbereich in axialer Sicht nur einen ersten Teilbereich der stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs, und die Strömungsleiteinrichtung überlappt einen zweiten Teilbereich der stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs, so dass nur ein Teil des durch den Druckdurchgang strömenden Druckfluids als der erste Teilstrom durch den ersten Auslassbereich abströmt und ein anderer Teil des durch den Druckdurchgang strömenden Druckfluids von der Strömungsleiteinrichtung zur Seite in den zweiten Strömungspfad gelenkt wird. Die Strömungsleiteinrichtung kann für den abzulenkenden Teil des durch den Druckdurchgang strömenden Druckfluids als eine den betreffenden Teil der Strömung umlenkende Pralleinrichtung wirken. Durch die Aufteilung in den durch den ersten Auslassbereich abströmenden ersten Teilstrom und den in den zweiten Strömungspfad umgelenkten weiteren Teilstrom wird der erste Teilstrom axial auf kurzem Wege und dadurch verlustarm abgefördert, andererseits aber eine Strömung in Richtung auf den Versorgungsdurchgang und damit eine sichere Versorgung des Unterflügelbereichs erzwungen.

[0014] Um die Versorgung des Unterflügelbereichs mit Druckfluid zu gewährleisten, wird es bevorzugt, wenn der Strömungswiderstand des dritten Strömungspfads, der vom Versorgungsdurchgang zum zweiten Auslassbereich führt, größer ist als der Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfads, auf dem das abgezweigte Druckfluid von der Stelle der Abzweigung bis zum Versorgungsdurchgang strömt. In noch einer Ausgestaltung, die ebenfalls der Sicherstellung der Versorgung des Unterflügelbereichs mit Druckfluid dient, kann der Strömungswiderstand des ersten Strömungspfads größer als der Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfads sein. Obgleich bereits vorteilhaft ist, wenn nur eine der beiden Maßnahmen verwirklicht wird, wird die Versorgung besonders sicher gewährleistet, wenn der zweite Strömungspfad einen geringeren Strömungswiderstand als der erste Strömungspfad und auch einen geringeren Strömungswiderstand als der dritte Strömungspfad aufweist. Wenn von einem Strömungswiderstand eines Strömungspfads die Rede ist, so ist damit der Gesamtwiderstand des jeweiligen Strömungspfads gemeint, also der Widerstand, den das Druckfluid beim Durchströmen des jeweiligen Strömungspfads insgesamt erfährt.

[0015] Im ersten Strömungspfad kann eine Widerstandsstruktur angeordnet sein, um den Strömungswi-

derstand des ersten Strömungspfads zu vergrößern. Im dritten Strömungspfad kann eine Widerstandsstruktur angeordnet sein, um den Strömungswiderstand des dritten Strömungspfads zu vergrößern. In bevorzugten Ausführungen ist sowohl im ersten Strömungspfad als auch im dritten Strömungspfad eine Widerstandsstruktur angeordnet, um sowohl den Strömungswiderstand des ersten Strömungspfads als auch den Strömungswiderstand des dritten Strömungspfads zu vergrößern. Die Erhöhung des Strömungswiderstands beider Strömungspfade kann durch Anordnung voneinander separater Widerstandsstrukturen, eine Widerstandsstruktur für den ersten Strömungspfad und eine weitere Widerstandsstruktur für den dritten Strömungspfad, bewerkstelligt werden. Bevorzugt werden bei Widerstandserhöhung beider Pfade jedoch die Widerstandsstruktur im ersten Strömungspfad und die Widerstandsstruktur im dritten Strömungspfad von der gleichen Widerstandsstruktur gebildet.

[0016] Die eine oder die gegebenenfalls mehreren Widerstandsstrukturen gehört oder gehören jeweils zur Strömungsleiteinrichtung. Die Strömungsleiteinrichtung kann aus einer als Baueinheit gefertigten Strömungsleitstruktur bestehen, die zugleich auch die eine oder mehreren Widerstandsstrukturen bildet. Die Strömungsleiteinrichtung kann wie bevorzugt aber auch mehrteilig sein und eine Strömungsleitstruktur und eine oder mehrere hiervon separat gefertigte Widerstandsstruktur(en) umfassen. Die Strömungsleiteinrichtung kann insbesondere zweiteilig sein und aus einer Strömungsleitstruktur und einer Widerstandsstruktur bestehen. In ebenfalls bevorzugten Ausführungen umfasst die Strömungsleiteinrichtung eine Strömungsleitstruktur, eine Widerstandsstruktur und eine Anschlagstruktur, wobei sie in derartigen Ausführungen insbesondere aus diesen drei Strukturen bestehen kann. Die Widerstandsstruktur und die Anschlagstruktur können vorteilhafterweise ein oder mehrere Ventile im ersten Strömungspfad und/oder ein oder mehrere Ventile im zweiten Strömungspfad jeweils in Form eines Reed-Ventils bilden.

[0017] Die Widerstandsstruktur kann insbesondere eine axial dünne, flächenhafte Struktur sein. Die Widerstandsstruktur kann beispielsweise eine Blechstruktur oder eine blechartige Struktur sein, wobei das Wort "Blech" in erster Linie nur die Form der Widerstandsstruktur beschreiben, aber die Widerstandsstruktur nicht hinsichtlich des Werkstoffes einschränken soll. Bevorzugte Werkstoffe sind allerdings Metalle und Metalllegierungen, insbesondere Stähle. Eine dünne, flächenhafte Widerstandsstruktur ist einfach montierbar und hinsichtlich der zu erzielenden Strömungsverhältnisse einfach und flexibel gestaltbar. Die Widerstandsstruktur ist vorzugsweise axial zwischen der Stirnplatte und der Strömungsleitstruktur angeordnet. Axial zwischen der Stirnplatte und der Widerstandsstruktur kann eine oder können mehrere weitere, vorzugsweise jeweils flächenhaft dünne Struktur(en) angeordnet sein. Zwischen der Widerstandsstruktur und der Strömungsleitstruktur kann oder

können eine oder mehrere jeweils bevorzugt flächenhaft dünne Struktur(en) angeordnet sein, beispielsweise die genannte Anlagestruktur. Die Stirnplatte, die Widerstandsstruktur, die Strömungsleitstruktur sowie eine oder mehrere optionale weitere Strukturen, sind vorzugsweise schichtartig aneinander liegend angeordnet. Die Widerstandsstruktur grenzt axial vorzugsweise unmittelbar an die Stirnplatte.

[0018] Ist die Strömungsleiteinrichtung separat von der Stirnplatte gefertigt und mit dieser verbunden, vorzugsweise an dieser montiert, kann die Strömungsleiteinrichtung in einfachen Ausführungen einteilig oder in alternativen Ausführungen mehrteilig, insbesondere zweiteilig, sein. In einteiligen Ausführungen besteht die Strömungsleiteinrichtung aus einer Strömungsleitstruktur, in mehrteiligen Ausführungen umfasst sie eine Strömungsleitstruktur. Die Strömungsleitstruktur begrenzt wenigstens einen Teil des ersten Auslassbereichs und/oder einen Teil des zweiten Auslassbereichs.

[0019] In bevorzugten Ausführungen weist die Strömungsleitstruktur einen oder mehrere voneinander separate Durchgänge auf, der oder die gemeinsam den ersten Auslassbereich bilden. Stattdessen oder zusätzlich kann die Strömungsleitstruktur einen oder mehrere voneinander separate Durchgänge aufweisen, der oder die gemeinsam den zweiten Auslassbereich bilden. Der jeweilige Durchgang kann vollständig innerhalb der Strömungsleitstruktur liegen, also von dieser allseits umrandet sein. Die Strömungsleitstruktur muss allerdings keinen die Auslassbereiche voneinander trennenden Strukturbereich aufweisen. Der erste Auslassbereich und der zweite Auslassbereich können direkt aneinander grenzen. In derartigen Ausführungen ist es vorteilhaft, wenn die Strömungsleitstruktur den ersten und den zweiten Auslassbereich als einen zwar gemeinsamen, aber von der Strömungsleitstruktur allseitig umrandeten Auslass bildet. Grenzen der erste und der zweite Auslassbereich direkt aneinander, wird die erfindungsgemäße Strömungsführung im Strömungsleitbereich durch entsprechende Anordnung des ersten Auslassbereichs und des zweiten Auslassbereichs relativ zur Auslassöffnung des Druckdurchgangs erhalten. Der erste Auslassbereich und der zweite Auslassbereich können relativ zur Auslassöffnung des Druckdurchgangs insbesondere so angeordnet sein, dass der erste Strömungspfad kürzer ist als die Summe der Längen des zweiten Strömungspfads und des dritten Strömungspfads. Bevorzugt ist der erste Strömungspfad auch kürzer als der dritte Strömungspfad und/oder der zweite Strömungspfad, wobei hinsichtlich dieser Relation die Strömungspfade jeweils für sich betrachtet werden. Grenzen der erste Auslassbereich und der zweite Auslassbereich direkt aneinander, kann vorteilhafterweise ein ringstreifenförmiger Durchgang der Strömungsleitstruktur diesen gemeinsamen Auslass bilden. Der erste Auslassbereich und der zweite Auslassbereich können in Umfangsrichtung des ringstreifenförmigen Durchgangs unmittelbar nebeneinander angeordnet sein.

[0020] Die Flügelzellenpumpe kann insbesondere in Fahrzeugen, bevorzugt in Kraftfahrzeugen, eingebaut oder für einen derartigen Einbau vorgesehen sein. Die Pumpe wird vorzugsweise als hydraulische Pumpe verwendet, das Druckfluid ist in derartigen Anwendungen eine Flüssigkeit. Die Pumpe kann beispielsweise als Schmierölpumpe zur Versorgung eines Verbrennungsantriebsmotors eines Kraftfahrzeugs oder eines anderen Aggregats eines Kraftfahrzeugs mit Schmieröl und/oder Kühlungsöl verwendet werden. Die Pumpe kann auch als Arbeitspumpe zur Versorgung eines Aggregats mit einem Arbeitsfluid, vorzugsweise einer Arbeitsflüssigkeit wie etwa Hydrauliköl, dienen. So ist die Verwendung als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes, insbesondere eines Automatikgetriebes eines Fahrzeugs, mit Getriebeöl eine weitere bevorzugte Verwendung. Grundsätzlich kann die Pumpe aber auch mit Vorteil außerhalb der Fahrzeugtechnik eingesetzt werden, beispielsweise zur Versorgung einer stationären Brennkraftmaschine. Sie kann auch zur Versorgung einer Brennkraftmaschine an Bord eines Wasserfahrzeugs oder Luftfahrzeugs mit Schmieröl oder einem Arbeitsmedium eingesetzt werden. Eine weitere besonders bevorzugte Verwendung ist die einer Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes einer Windkraftanlage oder eines Getriebes einer Anlage zur Erzeugung von Energie.

[0021] Die Flügelzellenpumpe kann als so genannte Cartridgepumpe ausgeführt sein. In Ausführungen als Cartridgepumpe kann die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe als montierte Baueinheit komplett in einen topfförmigen Einbauraum eingesetzt und im Einbauraum fixiert werden. Derartige Lösungen sind beispielsweise für Getriebepumpen bekannt, die in einen Pumpeneinbauraum eines Getriebes in axialer Richtung eingesetzt und in Einbauposition beispielsweise mittels Rastverbindung gesichert werden. Eine Cartridgepumpe dieser Art ist beispielsweise aus der DE 10 2015 105 928 A1 bekannt. Hinsichtlich der für den Einbau im Pumpeneinbauraum relevanten Merkmale kann die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe dieser bekannten Cartridgepumpe entsprechen. Die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe weicht andererseits in Bezug auf den mittels der Strömungsleiteinrichtung gestalteten Strömungsleitbereich und die diesbezüglichen Merkmale der Strömungsführung von der bekannten Pumpe ab.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale bilden jeweils einzeln und in jeder Kombination sich nicht gegenseitig ausschließender Merkmale die Gegenstände der Ansprüche, die Gegenstände der vorstehenden Aspekte und auch die vorstehend geschilderten Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

Figur 1 eine Flügelzellenpumpe in einem Querschnitt,

Figur 2 die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines ersten Ausführungsbeispiels

Figur 3

Figur 4

5

Figur 5

10

Figur 6

15

Figur 7

Figur 8

20

Figur 9

25

Figur 10

Figur 11

30

Figur 12

Figur 13

35

Figur 14

40

Figur 15

Figur 16

45

Figur 17

50

Figur 18

Figur 19

55

Figur 20

spiels in einem Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe in einem anderen Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe in axialer Sicht auf eine Stirnplatte, die Flügelzellenpumpe mit der Strömungsleiteinrichtung des ersten Ausführungsbeispiels in axialer Sicht auf die Strömungsleiteinrichtung, die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines zweiten Ausführungsbeispiels in axialer Sicht auf die Strömungsleiteinrichtung, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines dritten Ausführungsbeispiels in axialer Sicht auf die Strömungsleiteinrichtung, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines vierten Ausführungsbeispiels in einer Isometrie, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des vierten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des vierten Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines fünften Ausführungsbeispiels in axialer Sicht auf die Strömungsleiteinrichtung, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des fünften Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des fünften Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt, die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines sechsten Ausführungsbeispiels einer Isometrie, die Flügelzellenpumpe in axialer Sicht auf eine Widerstandsstruktur der Strömungsleiteinrichtung des sechsten Ausführungsbeispiels, die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des sechsten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt,

- Figur 21 die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des sechsten Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt,
- Figur 22 die Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines siebten Ausführungsbeispiels in einer Isometrie,
- Figur 23 die Flügelzellenpumpe in axialer Sicht auf eine Widerstandsstruktur der Strömungsleiteinrichtung des siebten Ausführungsbeispiels,
- Figur 24 die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des siebten Ausführungsbeispiels in einem Längsschnitt, und
- Figur 25 die Stirnplatte und die Strömungsleiteinrichtung des siebten Ausführungsbeispiels in einem anderen Längsschnitt.

[0023] Figur 1 zeigt eine Flügelzellenpumpe in einem Querschnitt. Die Flügelzellenpumpe umfasst ein Gehäuse mit einem Förderraum, in dem ein Rotor 10 um eine Drehachse R drehbar angeordnet ist. Über den Umfang des Rotors 10 verteilt sind mehrere Flügel 11 angeordnet. Die Flügel 11 sind in schlitzförmigen, am äußeren Umfang des Rotors 10 offenen Flügelaufnahmen des Rotors 10 in radialer Richtung hin und her beweglich geführt. Die Flügelaufnahmen sind radial erstreckt, könnten zur radialen Richtung aber auch gekippt oder bei entsprechender Form der Flügel 11 gekrümmt sein, so dass die Ein- und Ausfahrbewegung der Flügel 11 oder der gegebenenfalls gekrümmten Flügel eine Bewegung in radialer und/oder tangentialer Richtung ist.

[0024] Die Pumpe ist zweiflutig. Der Förderraum ist dementsprechend in zwei Förderkammern mit je einem Einlass und einem Auslass unterteilt. Bei einem Drehantrieb des Rotors strömt Fluid durch den Einlass auf der Niederdruckseite der jeweiligen Flut in die jeweilige Förderkammer und wird unter Erhöhung des Drucks auf der Hochdruckseite der jeweiligen Flut durch den jeweiligen Auslass ausgestoßen und abgefordert.

[0025] Bei Drehantrieb des Rotors 10 werden die Flügel 11 außen längs einer den Rotor 10 um die Drehachse R umgebenden Kurvenstruktur 5 geführt, so dass die Flügel 11 der vom Innenumfang der Kurvenstruktur 5 gebildeten Führungskurve entsprechend tief in die Flügelaufnahmen des Rotors 10 einfahren. Bei ausreichend hoher Drehgeschwindigkeit werden die Flügel 11 durch die Fliehkraft nach außen, in Richtung auf die Führungskurve der Kurvenstruktur 5 bewegt, so dass sich zwischen den Flügeln 11 und der Kurvenstruktur 5 Dichtspalte bilden, die jeweils am betreffenden Flügel 11 vor- und nachlaufend angrenzende Förderzellen fluidisch voneinander trennen. Zur Unterscheidung der beiden Fluten sind die in der einen Förderkammer sich auf der Niederdruckseite vergrößernden und auf der Hochdruckseite verkleinernden Förderzellen mit 6 und die beim Durchlaufen der anderen Förderkammer sich auf der Niederdruckseite vergrößernden und auf der Hochdruckseite verkleinernden Förderzellen mit 7 bezeichnet.

[0026] Damit die Flügel 11 auch bei niedriger Drehgeschwindigkeit ausfahren, werden sie an ihren der Drehachse R nahen Unterseiten in einem Unterflügelbereich 12 der jeweiligen Flügelaufnahme mit Druck beaufschlagt. Zur Druckbeaufschlagung wird ein Teil des von der Pumpe geförderten Druckfluids in die Unterflügelbereiche 12 geleitet, um auf die Unterseiten der Flügel 11 zu wirken und diese mit einer nach außen, in Richtung auf die Führungskurve der Kurvenstruktur 5 wirkenden Druckkraft zu beaufschlagen.

[0027] Figur 2 zeigt die Flügelzellenpumpe in einem Längsschnitt. Das Gehäuse der Pumpe umfasst ein Gehäuseteil 3, eine Stirnplatte 4 und die Kurvenstruktur 5. Die Kurvenstruktur 5 ist axial zwischen dem Gehäuseteil 3 und der Stirnplatte 4 angeordnet, so dass die Kurvenstruktur 5 den Förderraum der Pumpe umgibt und das Gehäuseteil 3 und die Stirnplatte 4 mit ihren einander axial zugewandten Stirnseiten den Förderraum axial an beiden Außenseiten des Rotors 10 einfassen.

[0028] Die Kurvenstruktur 5 ist, wie vorstehend ausgeführt, Bestandteil des Gehäuses der Pumpe. In Abwandlungen kann die Kurvenstruktur 5 in einem modifizierten Pumpengehäuse hin und her beweglich angeordnet sein, um ein spezifisches Fördervolumen der Flügelzellenpumpe verstellen zu können. Bei der zweiflutigen Pumpe des Ausführungsbeispiels könnte die Kurvenstruktur 5 relativ zum Rotor 10 linear beweglich angeordnet sein. Eine Vergrößerung des spezifischen Fördervolumens der einen Flut ginge allerdings mit einer Verkleinerung des spezifischen Fördervolumens der anderen Flut einher. Bei einflutigen Pumpen würde dieser Zusammenhang entfallen. Die Kurvenstruktur 5 könnte bei einflutigen Pumpen wie grundsätzlich bekannt relativ zum Rotor einer einflutigen Pumpe linear beweglich oder schwenkbeweglich angeordnet sein. Indem die Kurvenstruktur 5 jedoch ein Gehäuseteil ist, kann die Pumpe im Vergleich zu einer im Fördervolumen verstellbaren Pumpe mit radial kleineren Abmessungen und somit radial kompakter ausgeführt werden.

[0029] Für den Drehantrieb ist der Rotor 10 drehmomentübertragend mit einer Antriebswelle 1 verbunden, die über ein Antriebsrad 2 angetrieben wird. Das Antriebsrad 2 ist mit der Antriebswelle 1 dementsprechend drehmomentübertragend verbunden. Die Antriebswelle 1 durchragt das Gehäuseteil 3 und auch den Rotor 10 und ragt mit einem axialen Ende in die Stirnplatte 4, so dass sie an beiden Seiten des Rotors 10 am Gehäuse der Flügelzellenpumpe drehbar abgestützt ist.

[0030] Durch die Stirnplatte 4 erstreckt sich ein erster Druckdurchgang 14, durch den das Druckfluid auf der Hochdruckseite aus der von den Förderzellen 6 gebildeten Förderkammer abgefordert werden kann. Zur Abförderung aus der von den Förderzellen 7 gebildeten Förderkammer erstreckt sich ein weiterer, zweiter Druckdurchgang 14 durch die Stirnplatte 4. Die Druckdurchgänge 14 erstrecken sich axial gerade durch die Stirnplatte 4. Ein axial gerader Druckdurchgang ist hinsichtlich einer möglichst verlustarmen Abströmung vorteilhaft.

Grundsätzlich können die Druckdurchgänge 14 oder auch nur einer Druckdurchgänge 14 einen anderen Verlauf durch die Stirnplatte 4 aufweisen, beispielsweise schräg zur axialen Richtung erstreckt sein.

[0031] In den Umfangsbereichen, in denen sich die Förderzellen 6 und die Förderzellen 7 verkleinern, erstreckt sich jeweils ein Überströmkanal 9 durch die Kurvenstruktur 5. Den Druckdurchgängen 14 axial gegenüberliegend sind im Gehäuseteil 3 Überströmbereiche 8 gebildet, in die beim Drehantrieb des Rotors 10 auf der Hochdruckseite der jeweiligen Förderkammer Druckfluid gefördert wird. Die Überströmbereiche 8 sind über die axial in der Kurvenstruktur 5 erstreckten Überströmkanäle 9 mit dem axial gegenüberliegenden Druckdurchgang 14 verbunden. Dies verbessert den Wirkungsgrad der Pumpe, da das Druckfluid an beiden axialen Enden der sich verkleinernden Förderzellen 6 der einen Förderkammer und der sich verkleinernden Förderzellen 7 der anderen Förderkammer verdrängt und am der Stirnplatte 4 zugewandten Ende direkt in den zugeordneten Druckdurchgang 14 und am axial gegenüberliegenden Ende über den jeweiligen Überströmbereich 8 und den nachgeordneten Überströmkanal 9 in den zugeordneten Druckdurchgang 14 gelangt und durch diesen abströmt.

[0032] Die Flügelzellenpumpe weist an der vom Rotor 10 abgewandten Stirnseite der Stirnplatte 4 eine Strömungsleiteinrichtung 20 auf, die das Druckfluid stromabwärts des Förderraums im Zusammenwirken mit der Stirnplatte 4 auf der Hochdruckseite der Pumpe leitet und gemeinsam mit der Stirnplatte 4 einen Strömungsleitbereich bildet. Das Druckfluid wird auf der Hochdruckseite mittels der Stirnplatte 4 und der Strömungsleiteinrichtung 20 in unterschiedliche Strömungspfade und auf den Strömungspfaden geleitet, bevor es durch von der Strömungsleiteinrichtung 20 vorgegebene Auslassbereiche der Pumpe abströmt. So strömt auf einem ersten Strömungspfad P1 ein erster Teilstrom S1 des aus dem Druckdurchgang 14 strömenden Druckfluids durch einen ersten Auslassbereich 24 der Strömungsleiteinrichtung 20 ab. Der erste Strömungspfad P1 erstreckt sich von einer der Strömungsleiteinrichtung 20 axial zugewandten Auslassöffnung des Druckdurchgangs 14 bis in den diesem Druckdurchgang 14 zugeordneten ersten Auslassbereich 24 der Strömungsleiteinrichtung 20. Die Strömungsleiteinrichtung 20 weist pro Flut jeweils einen ersten Auslassbereich 24 in axialer Flucht zum Druckdurchgang 14 der jeweiligen Flut bzw. Förderkammer auf.

[0033] Die Strömungsleiteinrichtung 20 ist so gestaltet, dass nur ein Teil des aus dem jeweiligen Druckdurchgang 14 strömenden Druckfluids auf kurzem Wege, nämlich auf dem jeweiligen Strömungspfad P1, durch den zugeordneten ersten Auslassbereich 24 abströmt und ein anderer Teil des aus dem jeweiligen Druckdurchgang 14 strömenden Druckfluids unmittelbar neben dem jeweiligen ersten Auslassbereich 24 zur Seite, vorzugsweise wie im Ausführungsbeispiel in Richtung auf die Drehachse R, in einen zumindest im Wesentlichen quer

zur Drehachse R erstreckten zweiten Strömungspfad P2 geleitet wird. Der Strömungspfad P2 erstreckt sich zwischen der Stirnplatte 4 und der Strömungsleiteinrichtung 20. Er wird von diesen beiden Strukturen in jeweils axialer Richtung begrenzt.

[0034] Figur 3 zeigt die Flügelzellenpumpe in einem weiteren Längsschnitt, der sich durch Unterflügelbereiche 12 erstreckt und zu den ersten Auslassbereichen 24 (Figur 2) in Umfangsrichtung versetzt ist. Vom zweiten Strömungspfad P2 ist für beide Fluten jeweils ein Abschnitt mittels eines Richtungspfeils dargestellt, wobei die mit P2 bezeichneten Richtungspfeile nicht nur den zweiten Strömungspfad P2 darstellen, sondern über den jeweiligen zweiten Strömungspfad P2 hinaus bis in den Unterflügelbereich 12 verlängert sind. Um die Unterflügelbereiche 12 mit dem Druckfluid zu versorgen und dadurch die Flügel 11 an ihren Unterseiten mit einer Druckkraft zu beaufschlagen, erstrecken sich in Überlappung mit den Unterflügelbereichen 12 mehrere Versorgungsdurchgänge 15 durch die Stirnplatte 4. Bei Drehantrieb des Rotors 10 strömt ein mittels der Strömungsleiteinrichtung 20 in den zweiten Strömungspfad P2 geleiteter Teilstrom des Druckfluids zu den Versorgungsdurchgängen 15 und strömt durch diese in die Unterflügelbereiche 12. Im Gehäuseteil 3 ist eine Unterflügelbereichsverbindung 13 vorgesehen, die der Verteilung des Druckfluids in die Unterflügelbereiche 12 dient.

[0035] Der zweite Strömungspfad P2 erstreckt sich vom Ort der Abzweigung von dem aus dem jeweiligen Druckdurchgang 14 (Figur 2) strömenden Druckfluid bis zu einer Einlassöffnung des jeweiligen Versorgungsdurchgangs 15. Weist die Stirnplatte 4 wie im Ausführungsbeispiel mehrere Versorgungsdurchgänge 15 auf, wird als zweiter Strömungspfad P2 derjenige Strömungspfad bezeichnet, der sich von der jeweiligen Abzweigung bis zu einer Einlassöffnung eines Versorgungsdurchgangs 15 erstreckt. Sind von einem ersten Auslassbereich 24 aus gesehen mehrere Versorgungsdurchgänge 15 hintereinander angeordnet, erstreckt sich der zweite Strömungspfad P2 jeweils bis zum nächstgelegenen Versorgungsdurchgang 15.

[0036] Der mittels der Strömungsleiteinrichtung 20 abgezweigte Teilstrom verteilt sich in dem zwischen der Stirnplatte 4 und der Strömungsleiteinrichtung 20 gebildeten Strömungsleitbereich und strömt als zweiter Teilstrom S2 durch einen von der Strömungsleiteinrichtung 20 gebildeten zweiten Auslassbereich 26 ab. Zumindest ein Teil des letztlich als zweiter Teilstrom S2 abströmenden Druckfluids strömt auf dem zweiten Strömungspfad P2 in die Unterflügelbereiche 12 bevor auch dieses Druckfluid als ein Teil des zweiten Teilstroms S2 durch den zweiten Auslassbereich 26 abströmt.

[0037] Die Strömungsleiteinrichtung 20 wird im ersten Ausführungsbeispiel von einer einteiligen Strömungsleitstruktur gebildet, die im Folgenden ebenfalls mit dem Bezugszeichen 20 identifiziert wird. Die Strömungsleiteinrichtung des ersten Ausführungsbeispiels bzw. die sie bildende Strömungsleitstruktur 20 ist relativ zur Stirnplat-

te 4 positioniert und im positionierten Zustand fixiert, ist im montierten Zustand also relativ zur Stirnplatte 4 unbeweglich. Sie kann insbesondere, wie im Ausführungsbeispiel, an der dem Rotor 10 abgewandten Stirnseite der Stirnplatte 4 anliegen.

[0038] Figur 4 zeigt die Flügelzellenpumpe in axialer Sicht auf die vom Rotor 10 abgewandte Stirnseite der Stirnplatte 4. Die Strömungsleitstruktur 20 ist abgenommen, so dass die Auslassöffnung des jeweiligen Druckdurchgangs 14 und die Einlassöffnung des jeweiligen Versorgungsdurchgangs 15 freiliegen. Mit 17 sind Positionierelemente bezeichnet, die an der Stirnseite der Stirnplatte 4 axial vorragen. Die Positionierelemente 17 dienen der Positionierung der Strömungsleitstruktur 20. Sie können insbesondere stift- oder bolzenförmig sein.

[0039] In Figur 5 ist die Flügelzellenpumpe in der gleichen axialen Sicht wie in Figur 4, allerdings mit der positionierten Strömungsleitstruktur 20 dargestellt. Zur Positionierung sind an der Strömungsleitstruktur 20 Positioniergegenelemente 27 gebildet, die mit den Positionierelementen 17 in einem Positioniereingriff sind. Die Strömungsleitstruktur 20 liegt axial an der Stirnplatte 4 an und wird durch den Positioniereingriff der Positionierelemente 17 und Positioniergegenelemente 27 gegen Drehbewegungen um die Drehachse R gesichert. Der Positioniereingriff kann in Bezug auf die axiale Richtung reibschlüssig sein, so dass die Positionierelemente 17 und Positioniergegenelemente 27 für die Strömungsleitstruktur 20 auch eine Verliersicherung bilden.

[0040] Beim Zusammenbau der Pumpe wird die Strömungsleitstruktur 20 relativ zur Stirnplatte 4 in den Positioniereingriff der Positionierelemente 17 und Positioniergegenelemente 27 gedreht. Bei der Relativdrehung gleitet das jeweilige axial abragende Positionierelement 17 in Umfangsrichtung längs einer Passante 28, die an einem Innenumfang der Strömungsleitstruktur 20 geformt ist, bis es in einen Rasteingriff mit dem in Umfangsrichtung auf die jeweilige Passante 28 folgenden Positioniergegenelement 27 gelangt. Die Positioniergegenelemente 27 sind dementsprechend am Innenumfang der Strömungsleitstruktur 20 jeweils als eine radiale Vertiefung geformt. Vordem Eindrehen in den Positioniereingriff kontaktiert die Strömungsleitstruktur 20 zweckmäßigerweise die Stirnplatte 4 in axialer Richtung, das heißt die Strömungsleitstruktur 20 wird zweckmäßigerweise axial an die Stirnplatte 4 angelegt und im Kontakt mit dieser in den Positioniereingriff gedreht. Im Positioniereingriff dient die Strömungsleitstruktur 20 als Verliersicherung für den axial gestapelten Pumpenaufbau. Die Positionierelemente 17 sind mit dem Gehäuseteil 3 gefügt und ragen von diesem axial auf und durch die Kurvenstruktur 5 und die Stirnplatte 4 hindurch, sodass durch den klemmenden Positioniereingriff alle Pumpenkomponenten vom Gehäuseteil 3 bis zur Strömungsleitstruktur 20 zusammengehalten werden.

[0041] In Figur 5 sind die zweiten Strömungspfade P2, auf denen das mittels der Strömungsleitstruktur 20 umgelenkte und dadurch abgezweigte Druckfluid von den

Druckdurchgängen 14 zu den Versorgungsdurchgängen 15 strömt, und ferner dritte Strömungspfade P3 durch Richtungspfeile dargestellt. Auf den dritten Strömungspfad P3 strömt das Druckfluid von den Versorgungsdurchgängen 15 bis zu den zweiten Auslassbereichen 26. Darüber hinaus strömt Druckfluid auch von den Druckdurchgängen 14 unter Umgehung der Versorgungsdurchgänge 15 zu den zweiten Auslassbereichen 26. Diese Ströme sind der Übersichtlichkeit wegen nicht angedeutet. Die Richtungspfeile für die Strömungspfade P2 und P3 zeigen, wie mittels der Strömungsleitstruktur 20 von dem aus den Druckdurchgängen 14 strömenden Druckfluid ein Teilstrom abgezweigt und von diesem Teilstrom zumindest ein Teil auf den zweiten Strömungspfad P2 zu den Versorgungsdurchgängen 15 geleitet wird, um schließlich auf den dritten Strömungspfad P3 und im zweiten Teilstrom S2 durch die zweiten Auslassbereiche 26 abzuströmen. Mittels der Strömungsleitstruktur 20 wird im Ergebnis das von der Pumpe geförderte Druckfluid in einem ersten Teilstrom S1 durch den ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut direkt auf kurzem Wege und in einem verbleibenden zweiten Teilstrom S2 nach Umlenkung bzw. Abzweigung und unter Sicherstellung der Versorgung des Unterflügelbereichs 12 durch die zweiten Auslassbereiche 26 abgefördert.

[0042] Die Pumpe weist pro Flut je einen ersten Auslassbereich 24 auf. Die zweiten Auslassbereiche 26 sind nicht eindeutig jeweils einer der beiden Fluten zuordenbar. Sie können auch als ein einziger zweiter Auslassbereich 26 für beide Fluten aufgefasst werden. So weit im Folgenden von einem oder dem ersten Auslassbereich 24 und einem oder dem zweiten Auslassbereich 26 die Rede ist, soll damit ein erster Auslassbereich 24 und ein zweiter Auslassbereich 26 einer Flut bezeichnet sein. Soweit es auf mehrere erste Auslassbereiche 24 und/oder zweite Auslassbereiche 26 ankommt, werden diese Auslassbereiche in der Mehrzahl genannt. Ansonsten gelten die Ausführungen zu einem ersten Auslassbereich 24, einem zweiten Auslassbereich 26, einem Druckdurchgang 14 und einem Versorgungsdurchgang 15 in gleicher Weise jeweils auch für einen oder mehrere weitere Auslassbereiche 24 und 26 sowie Druckdurchgänge 14 und Versorgungsdurchgänge 14.

[0043] Die ersten Auslassbereiche 24 und zweiten Auslassbereiche 26 können als ein einziger axialer Durchgang oder mehrere voneinander separate axiale Durchgänge der Strömungsleitstruktur 20 gebildet sein. Würde eine einflutige Pumpe nur einen einzigen ersten Auslassbereich 24 und einen einzigen zweiten Auslassbereich 26 aufweisen, könnten auch diese Auslassbereiche 24 und 26 als ein einziger axialer Durchgang oder als zwei voneinander separate axiale Durchgänge einer entsprechend angepassten Strömungsleitstruktur gebildet sein. Es könnten auch für eine oder mehrere Fluten jeweils mehrere erste Auslassbereiche 24 und mehrere zweite Auslassbereiche 26, die voneinander getrennt sind, vorgesehen sein. Analog gilt dies auch für einflutige

Pumpen. Im Ausführungsbeispiel grenzen die zweiten Auslassbereiche 24 unmittelbar an die ersten Auslassbereiche 24. In Abwandlungen können die Auslassbereiche 24 und 26 wie gesagt jedoch auch voneinander getrennt sein, indem sich zwischen einem ersten Auslassbereich 24 und einem zweiten Auslassbereich 26 ein Strukturbereich der Strömungsleitstruktur 20 erstreckt, den das Druckfluid nicht durchströmen kann.

[0044] Die ersten Auslassbereiche 24 liegen in axialer Flucht zu den Auslassöffnungen der Druckdurchgänge 14, so dass der erste Auslassbereich 24 der einen Flut in der axialen Sicht mit der Auslassöffnung des Druckdurchgangs 14 der gleichen Flut und der andere erste Auslassbereich 24 mit der Auslassöffnung des Druckdurchgangs 14 der anderen Flut überlappt. Die Druckdurchgänge 14 und ersten Auslassbereiche 24 der beiden Fluten liegen einander über die Drehachse R diametral gegenüber, sind also um etwa 180° in Umfangsrichtung zueinander versetzt. Aufgrund der axialen Überlappung kann das den jeweiligen Druckdurchgang 14 durchströmende Druckfluid durch die Auslassöffnung des Druckdurchgangs 14 axial ausströmen und axial auf kurzem Wege zu dem und durch den zugeordneten ersten Auslassbereich 24 abströmen.

[0045] Der erste Auslassbereich 24 überlappt bei jeder der Fluten jedoch nur jeweils einen Teil der axial gegenüberliegenden Auslassöffnung des zugeordneten Druckdurchgangs 14. Daher strömt nur ein Teil des den jeweiligen Druckdurchgang 14 durchströmenden Druckfluids durch den axial gegenüberliegenden ersten Auslassbereich 24 ab. Ein anderer Teil strömt gegen einen axial gegenüberliegenden Umlenkbereich 25 der Strömungsleitstruktur 20 und wird dadurch zur Seite, quer zur Drehachse R und in der axialen Sicht einwärts in Richtung auf die Einlassöffnungen der Versorgungsdurchgänge 15 umgelenkt. Der Umlenkbereich 25, mit dem die Strömungsleitstruktur bzw. -leitstruktur 20 die Auslassöffnung des jeweiligen Druckdurchgangs 14 überlappt, befindet sich in der axialen Draufsicht zwischen dem ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Pumpenflut und einer Einlassöffnung der Versorgungsdurchgänge 15. Anders ausgedrückt überlappt die Strömungsleitstruktur 20 jeweils einen der Drehachse R nahen, inneren Flächenbereich der Auslassöffnung des jeweiligen Druckdurchgangs 14. Der umgelenkte Teilstrom strömt zu einem wesentlichen Teil auf dem zweiten Strömungspfad P2 zur nächstgelegenen Einlassöffnung der Versorgungsdurchgänge 15 und durch diese in den Unterflügelbereich 12 (Figur 3). Ein weiterer Teil des aus den Druckdurchgängen 14 ausströmenden Druckfluids durchströmt den von der Stirnplatte 4 und der Strömungsleitstruktur 20 gebildeten Strömungsleitbereich, um anschließend über den oder die zweiten Auslassbereiche 26 ebenfalls von der Pumpe abzuströmen. Im Ergebnis leitet die Strömungsleitstruktur 20 das von der Pumpe geförderte Druckfluid derart, dass der erste Teilstrom S1 auf kurzem Wege, widerstandsarm, durch den ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut abgefördert wird,

während ein zweiter Teilstrom umgelenkt und über einen zweiten Auslassbereich 26 oder mehrere zweite Auslassbereiche 26 als zweiter Teilstrom S2 abgefördert wird. Die Strömungsleitstruktur 20 ist in der axialen Sicht in Bezug auf die Position, Gestalt und Größe des jeweiligen ersten Auslassbereichs 24 so gestaltet, dass die Umlenkung und damit einhergehend die Aufteilung in die Teilströme so erfolgt, dass der Unterflügelbereich 12 auch bei niedrigen Pumpendrehzahlen mit dem Druckfluid versorgt und die Flügel 11 an ihren Unterseiten mit Druck beaufschlagt werden.

[0046] Wie in Figur 5 erkennbar, weist die Strömungsleitstruktur 20 radial innen einen Leitbereich 21 und radial außen einen Positionierbereich 22 auf. Der Positionierbereich 22 ist ringförmig und umgibt den Leitbereich 21. Zwischen dem Leitbereich 21 und dem Positionierbereich 22 verbleibt ein ringstreifenförmiger Durchgang, der die ersten Auslassbereiche 24 und die in Umfangsrichtung dazwischen liegenden zweiten Auslassbereiche 26 bildet. In Umfangsrichtung ergibt sich somit die Abfolge: erster Auslassbereich 24 - zweiter Auslassbereich 26 - erster Auslassbereich 24 - zweiter Auslassbereich 26, wobei die ersten Auslassbereiche 26 und zweiten Auslassbereiche 25 jeweils unmittelbar aneinander grenzen und im Grenzbereich auch fließend ineinander übergehen. Der Leitbereich 21 bildet radial innen an den jeweiligen ersten Auslassbereich 24 angrenzend den Umlenkbereich 25, an dem das aus dem zugeordneten Druckdurchgang 14 austretende Druckfluid in jeweils einen der zweiten Strömungspfade P2 und somit in Richtung auf die Versorgungsdurchgänge 15 umgelenkt wird. Die Strömungsleitstruktur 20 umfasst ferner mehrere Verbindungselemente 23, die den Leitbereich 21 mit dem Positionierbereich 22 verbinden. Die Verbindungselemente 23 überbrücken jeweils den ringstreifenförmigen Durchgang der Strömungsleitstruktur 20. Die Verbindungselemente 23 sind in Umfangsrichtung voneinander beabstandet. Sie wirken als Federelemente und sind zur Verbesserung der Federwirkung mäanderförmig. Der Leitbereich 21 kann im unbelasteten Zustand relativ zum Positionierbereich 22 in axialer Richtung einfedern. Im montierten Zustand liegt der Positionierbereich 22 an der Stirnplatte 4 axial an, während der Leitbereich 21 von der Stirnplatte 4 axial einen Abstand aufweist.

[0047] Der Leitbereich 21 federt in Richtung auf die Stirnplatte 4 axial ein, wenn auf den Leitbereich 21 eine axiale Druckkraft einwirkt. Die Strömungsleitstruktur 20 wirkt auf diese Weise als Federeinrichtung, im Ausführungsbeispiel ist sie als Tellerfeder mit zur Drehachse des Rotors 10 paralleler Federrichtung ausgeführt. Die Strömungsleitstruktur 20 dient einer einfachen Montage der als Cartridgepumpe ausgeführten Flügelzellenpumpe in einem für die Pumpe vorgesehenen Einbauraum, beispielsweise in einem Einbauraum eines von der Flügelzellenpumpe mit dem Druckfluid zu versorgenden Getriebes. Die Flügelzellenpumpe wird einer Patrone vergleichbar axial in den angepassten Einbauraum mit der Strömungsleitstruktur 20 voran eingeführt, bis die Strö-

mungsleitstruktur 20 an eine rückwärtige Stirnwand des als Sackraum ausgeführten Einbauraums anstößt. Bei axialem Druck federt die Strömungsleitstruktur 20 ein, bis das Gehäuseteil 3 mit einem in den Figuren 2 und 3 erkennbaren Sicherungsbereich 19 hinter ein ringförmiges Sicherungselement gelangt, das in einem vorderen Bereich des Einbauraums angeordnet ist, um die Pumpe im eingebauten Zustand axial zu sichern. Im eingebauten Zustand drückt die eingefederte Strömungsleitstruktur 20 die Pumpe axial gegen das Sicherungselement, so dass die Pumpe im gesicherten Zustand axial eingespannt ist. Das Sicherungselement ist üblicherweise am Einbauort vorgesehen, könnte in Umkehrung der Verhältnisse stattdessen aber auch Bestandteil der Pumpe sein. Das Sicherungselement kann beispielsweise ein geschlitzter Federring sein. Die erfindungsgemäße Pumpe kann beispielsweise wie aus der DE 10 2015 105 928 A1 bekannt in einem Pumpeneinbauraum angeordnet oder für eine derartige Anordnung vorgesehen sein.

[0048] Die Strömungsleitstruktur 20 weist einen zentralen Durchgang auf. Im eingebauten Zustand drückt die Strömungsleitstruktur 20 mit Federkraft gegen eine rückwärtige Stirnwand des Einbauraums, so dass durch den zentralen Durchgang allenfalls Leakagefluid aus dem Strömungsleitbereich austreten kann. In modifizierten Ausführungen kann die Strömungsleitstruktur im zentralen Bereich geschlossen oder einen im Vergleich deutlich kleineren zentralen Durchgang aufweisen, um ein Abströmen in diesem Bereich und damit einhergehend eine verringerte Versorgungssicherheit des Unterflügelbereichs 12 auch ungeachtet der Einbausituation zu verhindern.

[0049] In Alternativausführungen kann in einer Stirnwand des Einbauraums, an der die Strömungsleitstruktur 20 im montierten Zustand axial anliegt, ein Abführkanal für das Druckfluid vorgesehen sein und die Strömungsleitstruktur 20 den zentralen Durchgang aufweisen, der in diesen Ausführungen einen dritten Auslassbereich der Strömungsleitstruktur 20 bildet. Durch den dritten Auslassbereich abströmendes Druckfluid kann vorteilhafterweise separat vom restlichen Druckfluid abgeführt werden, um beispielsweise bestimmte Stellen oder Bereiche eines Getriebes oder einer Motorgalerie mit dem Druckfluid zu versorgen. Hierdurch können die Strömungswege zu den Verbrauchstellen optimiert werden.

[0050] In den Figuren 6 bis 8 ist eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines zweiten Ausführungsbeispiels dargestellt. Figur 6 zeigt die Flügelzellenpumpe in einer Draufsicht auf die Strömungsleitstruktur 20, und die Figuren 7 und 8 zeigen die Pumpe in zueinander in Umfangsrichtung versetzten Längsschnitten. Die Flügelzellenpumpe entspricht mit Ausnahme der modifizierten Strömungsleiteinrichtung der in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Pumpe, so dass im Wesentlichen nur die modifizierte Strömungsleiteinrichtung erläutert und in Bezug auf die Flügelzellenpumpe im Übrigen auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird und für die entsprechenden Pumpenkomponenten die glei-

chen Bezugszeichen wie dort verwendet werden.

[0051] Die Strömungsleiteinrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels umfasst eine Strömungsleitstruktur 20 und zusätzlich eine Widerstandsstruktur 30, die gemeinsam die Strömungsleiteinrichtung 20, 30 des zweiten Ausführungsbeispiels bilden. Die Strömungsleitstruktur 20 entspricht der Strömungsleitstruktur 20 des ersten Ausführungsbeispiels, so dass auch diesbezüglich auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird und die gleichen Bezugszeichen wie dort verwendet werden.

[0052] Mittels der Widerstandsstruktur 30 wird der Strömungswiderstand des dritten Strömungspfad P3 im Verhältnis zum Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfad P2 im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel vergrößert. Hierdurch wird mit höherer Sicherheit gewährleistet, dass der Unterflügelbereich 12 (Figuren 1-3) auch bei niedriger Drehzahl in ausreichendem Maße mit Druckfluid versorgt wird. Die Widerstandsstruktur 30 ist im Strömungspfad des durch den jeweiligen zweiten Auslassbereich 26 abströmenden Teilstroms S2 stromab des jeweiligen Versorgungsdurchgangs 15, wie bevorzugt stromauf, besonders bevorzugt unmittelbar vor dem jeweiligen Auslassbereich 26 angeordnet. Das durch den jeweiligen zweiten Auslassbereich 26 abströmende Druckfluid durchströmt die Widerstandsstruktur 30 in bevorzugten Ausführungen unmittelbar stromauf des von der Strömungsleitstruktur 20 gebildeten zweiten Auslassbereichs 26.

[0053] Um die Versorgung des Unterflügelbereichs 12 noch sicherer zu gewährleisten, kann auch der Strömungswiderstand des ersten Strömungspfad P1 im Verhältnis zum Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfad P2 im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel vergrößert werden. Im zweiten Ausführungsbeispiel ist diese Maßnahme verwirklicht, indem die Widerstandsstruktur 30 auch den Strömungswiderstand unmittelbar stromauf des ersten Auslassbereichs 24 der jeweiligen Flut vergrößert. Der erste Teilstrom S1 durchströmt die Widerstandsstruktur 30 unmittelbar vor dem Abströmen durch den jeweiligen ersten Auslassbereich 24.

[0054] Die Widerstandsstruktur 30 bildet im jeweiligen Strömungspfad P1 und/oder P3, im Ausführungsbeispiel in den Strömungspfaden P1 und P3, eine Blende mit mehreren Durchgängen 31, im Ausführungsbeispiel kreisrunden Durchgangslöchern, durch die das Druckfluid strömen muss, um anschließend durch den jeweiligen Auslassbereich 24 oder 26 abströmen zu können. Der mittels der Widerstandsstruktur 30 erhaltene, im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel zusätzliche Strömungswiderstand hängt vom Verhältnis der Fläche der Durchgänge 31 zur Fläche der geschlossenen, nicht durchströmbaren Bereiche der Widerstandsstruktur 30 ab. Durch eine Änderung der Anzahl und/oder der Querschnittsflächen der Durchgänge 31 kann daher der Strömungswiderstand des jeweiligen Strömungspfad P1 und/oder P3 variiert werden, um einerseits die Versorgung des Unterflügelbereichs 12 zu gewährleisten, andererseits aber den Wirkungsgrad der Pumpe möglichst

wenig zu beeinträchtigen.

[0055] Die Widerstandsstruktur 30 ist eine axial dünne, flächenhafte Struktur. Im Ausführungsbeispiel ist sie eine Scheibe. Sie kann plan wie im Ausführungsbeispiel oder stattdessen schalenförmig, beispielsweise der Form der Strömungsleitstruktur 20 folgend, geformt sein.

[0056] Die Strömungsleitstruktur 20 und die Widerstandsstruktur 30 sind separat voneinander gefertigt. Sie können zusammen oder nacheinander montiert werden. Die Widerstandsstruktur 30 ist zwischen der Stirnplatte 4 und der Strömungsleitstruktur 20 angeordnet. Sie kann insbesondere, wie im Ausführungsbeispiel, unmittelbar zwischen der Stirnplatte 4 und der Strömungsleitstruktur 20 angeordnet sein. Sie unterteilt den zwischen der Stirnplatte 4 und der Strömungsleitstruktur 20 gebildeten Strömungsleitbereich in einen zwischen der Stirnplatte 4 und der Widerstandsstruktur 30 befindlichen inneren Leitbereich und einen zwischen der Widerstandsstruktur 30 und der Strömungsleitstruktur 20 befindlichen äußeren Leitbereich. Das aus dem jeweiligen Druckdurchgang 14 strömende Druckfluid muss die Widerstandsstruktur 30 durchströmen, um in den äußeren Leitbereich zu gelangen und durch die Auslassbereiche 24 und 26 abströmen zu können.

[0057] Die Figuren 9 bis 11 zeigen eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines dritten Ausführungsbeispiels. Von der Strömungsleiteinrichtung abgesehen entspricht die Flügelzellenpumpe der in den Figuren 1 bis 5 dargestellten Pumpe, so dass auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird und auch die dortigen Bezugszeichen verwendet werden.

[0058] Die Strömungsleiteinrichtung des dritten Ausführungsbeispiels ist von der Strömungsleiteinrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels abgeleitet. Die Strömungsleitstruktur 20 entspricht der Strömungsleitstruktur 20 der beiden vorhergehenden Ausführungsbeispiele. Die Strömungsleiteinrichtung umfasst eine Widerstandsstruktur 30 mit mehreren Durchgängen 31, die jeweils in einem Flächenbereich der Widerstandsstruktur 30 angeordnet sind, der in axialer Überlappung mit dem ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut ist. Insoweit entspricht die Widerstandsstruktur 30 derjenigen des zweiten Ausführungsbeispiels. Im Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel weist die Widerstandsstruktur 30 jedoch keine Durchgänge im Bereich des zweiten Auslassbereichs 26 der jeweiligen Flut auf. Dort weist die Widerstandsstruktur 30 in der Draufsicht jeweils eine nach radial außen verlängerte, geschlossene Widerstandsfläche 32 auf, die mit dem Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut in der Draufsicht, d. h. axial, überlappt und vom jeweiligen Teilstrom S2 umströmt werden muss, bevor der jeweilige Teilstrom S2 durch den jeweiligen zweiten Auslassbereich 26 abströmen kann.

[0059] In einer nicht dargestellten Modifikation könnte eine vergleichbare Widerstandsfläche 32 anstelle der Durchgänge 31 auch in der axialen Überlappung mit dem jeweiligen ersten Auslassbereich 24 vorgesehen sein und den unmittelbar an den Auslassbereich 24 grenzen-

den Umlenkbereich 25 des ersten Ausführungsbeispiels vergrößern und den Querschnitt des Auslassbereichs 24 entsprechend verkleinern. In noch einer Modifikation kann die Widerstandsstruktur 30 in der axialen Überlappung mit dem jeweiligen zweiten Auslassbereich 26 Durchgänge 31 wie im zweiten Ausführungsbeispiel und eine geschlossene Widerstandsfläche 32 in der axialen Überlappung mit dem jeweiligen ersten Auslassbereich 24 aufweisen.

[0060] Die Widerstandsstruktur 30 ist im zweiten und dritten Ausführungsbeispiel in der Art einer Blende ausgeführt. Im Bezug auf die Einstellung der Strömungswiderstände, der Strömungspfade P1, P2 und P3 kann ein vergleichbares Ergebnis auch mit einer modifizierten Widerstandsstruktur erzielt werden, indem die modifizierte Widerstandsstruktur beispielsweise als Sieb, Gewebe oder eine andere Maschenware gebildet ist. Es können auch mehrere einfache Maschenwarenstrukturen, beispielsweise mehrere einfache Siebe, axial gestapelt gemeinsam die modifizierte Widerstandsstruktur bilden. In nochmals modifizierten Ausführungen kann sich die Widerstandsstruktur aus einem oder mehreren nicht durchströmbaren Teilbereichen und einem oder mehreren durchströmbaren Teilbereichen zusammensetzen, wobei der oder die durchströmbaren Teilbereiche im ersten Strömungspfad P1 und/oder im dritten Strömungspfad P3 gelegen ist/sind, um den Strömungswiderstand des jeweiligen Strömungspfads zu vergrößern. Der oder die durchströmbaren Teilbereiche können jeweils als Blende oder Maschenware gebildet sein.

[0061] Die Figuren 12 bis 14 zeigen eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines vierten Ausführungsbeispiels. Die Flügelzellenpumpe entspricht der Flügelzellenpumpe der vorstehenden Ausführungsbeispiele, so dass auf die Ausführungen hierzu verwiesen wird und für die gleichen Pumpenkomponenten die gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel verwendet werden.

[0062] Die Strömungsleiteinrichtung des vierten Ausführungsbeispiels umfasst eine Strömungsleitstruktur 20, die der Strömungsleitstruktur 20 der vorstehenden Ausführungsbeispiele entspricht, so dass auch diesbezüglich auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird. Im Unterschied zu den vorstehenden Ausführungsbeispielen bildet die Strömungsleiteinrichtung eine Ventileinrichtung mit beweglichen Ventilelementen zur Steuerung der Abförderung sowohl durch den ersten Auslassbereich 24 als auch den zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Pumpenflut. Die Ventileinrichtung umfasst in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Ventile. So kann die Strömungsleiteinrichtung insbesondere, wie im Ausführungsbeispiel, ein Ventil für den ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut und mehrere Ventile für den zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut aufweisen. Die Ventile umfassen jeweils ein bewegliches Ventilelement und einen Anschlag, nämlich ein Ventilelement 33 und einen Anschlag 41 für den ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut und mehrere Ventilelemente 34 und

zugehörige Anschläge 42 für den zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut. Die beweglichen Ventilelemente 33 und 34 sind zwischen einer Schließstellung und einer durch den jeweils zugeordneten Anschlag 41 und 42 vorgegebenen Durchlassstellung hin und her beweglich. Das jeweilige Ventilelement bewegt sich bei Beaufschlagung mit dem Druckfluid axial nach außen in Richtung auf die Durchlassposition, bis es am zugeordneten Anschlag anliegt.

[0063] In den Figuren 13 und 14 ist der die Strömungsleiteinrichtung umfassende Bereich der Flügelzellenpumpe wie in den anderen Ausführungsbeispielen in jeweils einem Längsschnitt dargestellt. In Figur 13 sind im Längsschnitt die Druckdurchgänge 14 mit dem jeweils zugeordneten Ventilelement 33 erkennbar. Figur 14 zeigt im Längsschnitt die Versorgungsdurchgänge 15 und die unmittelbar vor dem zweiten Auslassbereich 26 angeordneten beweglichen Ventilelemente 34. In den Figuren 13 und 14 nehmen die Ventilelemente 36 und 37 jeweils die Schließstellung ein.

[0064] Die Ventile sind jeweils in der Art eines Reed-Ventils gebildet. Die Ventilelemente 33 und 34 sind Federzungen, die aus jeweils einem Wurzelbereich in Umfangsrichtung vorragen und elastisch von der Stirnplatte 4 in Richtung auf den jeweils zugeordneten Anschlag, d. h. in Richtung der Durchlassstellung abbiegbar sind.

[0065] Im Pumpenbetrieb werden die Ventilelemente 33 und 34 mit dem geförderten Druckfluid in Richtung auf die Durchlassstellung beaufschlagt. Dem Druck des Druckfluids wirkt die elastische Rückstellkraft der Ventilelemente 33 und 34 entgegen. Die elastische Rückstellkraft kann insbesondere so bemessen sein, dass sich die Ventilelemente 33 und/oder 34 erst bei Erreichen einer bestimmten Mindestdrehzahl aus der Schließstellung in Richtung auf die Durchlassstellung bewegen, so dass das Druckfluid bis zum Erreichen der Mindestdrehzahl noch nicht durch die Auslassbereiche 24 und/oder 26 abströmt, sondern in den Unterflügelbereich 12 geleitet wird. Indem die Strömungsleiteinrichtung eine Ventileinrichtung bildet, kann daher die Versorgung des Unterflügelbereichs 12 bei besonders geringen Pumpengeschwindigkeiten verbessert werden.

[0066] Die Ventilelemente 33 und 34 sind Bestandteil einer flächenhaften Widerstandsstruktur 30, die insbesondere wie im Ausführungsbeispiel als dünne Ringsstruktur ausgeführt sein kann. Die Widerstandsstruktur 30 kann wie im Ausführungsbeispiel plan oder auch schalenförmig geformt sein. Sie kann insbesondere aus Federstahl oder auch aus anderen Metallen, grundsätzlich auch aus einem Kunststoffmaterial gefertigt sein, solange das jeweilige Material die Ausbildung der formelastischen Ventilelemente 33 und/oder 34 ermöglicht.

[0067] Die Anschläge 41 und 42 sind Bestandteile einer Anschlagstruktur 40, die ebenfalls zur Strömungsleiteinrichtung gerechnet wird. Die Anschlagstruktur 40 ist eine flächenhafte Struktur, im Ausführungsbeispiel eine Ringstruktur. Im Ausführungsbeispiel ist sie ringscheibenförmig plan, sie kann grundsätzlich aber auch in An-

passung an die Strömungsleitstruktur 20 schalenförmig sein, wobei in derartigen Ausführungen auch die Widerstandsstruktur 30 angepasst geformt wäre.

[0068] Die Strömungsleiteinrichtung 20, 30, 40 ist wie im zweiten und dritten Ausführungsbeispiel schichtförmig aufgebaut, im Unterschied zu diesen beiden Ausführungsbeispielen weist sie die Anschlagstruktur 40 als zusätzliche Schicht auf. Die Widerstandsstruktur 30 liegt an der Stirnseite der Stirnplatte 4 an. Die Anschlagstruktur 40 ist axial zwischen der Widerstandsstruktur 30 und der axial außen angeordneten Strömungsleitstruktur 20 angeordnet. Die Strömungsleitstruktur 20 hält im Positioniereingriff der Positionierelemente 17 und Positioniergegenelemente 27 wie in den anderen Ausführungsbeispielen die mehrteilige Strömungsleiteinrichtung 20, 30, 40 an der Stirnplatte 4. Die Widerstandsstruktur 30 und die Anschlagstruktur 40 können mit den gleichen Positionierelementen 17 ebenfalls in einem Positioniereingriff sein, um diese beiden Strukturen in Umfangsrichtung relativ zum jeweiligen Druckdurchgang 14 und Versorgungsdurchgang 15 zu positionieren.

[0069] Die Figuren 15 bis 17 zeigen eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines fünften Ausführungsbeispiels. Mit Ausnahme der Strömungsleiteinrichtung entspricht die Flügelzellenpumpe der anhand der Figuren 1 bis 5 beschriebenen Pumpe, so dass auf die dortigen Ausführungen verwiesen wird und für gleiche Pumpenkomponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

[0070] Die Strömungsleiteinrichtung des fünften Ausführungsbeispiels umfasst eine Strömungsleitstruktur 20, die der Strömungsleitstruktur 20 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht. Zusätzlich umfasst die Strömungsleiteinrichtung eine Widerstandsstruktur 30 und eine Anschlagstruktur 40 (Figuren 16 und 17), die in Bezug auf den jeweiligen ersten Auslassbereich 24 der Widerstandsstruktur 30 und der Anschlagstruktur 40 des vierten Ausführungsbeispiels entsprechen, also in axialer Überlappung mit dem jeweiligen Druckdurchgang 14 ein dem vierten Ausführungsbeispiel entsprechendes Ventil bilden. Im Umfangsbereich des jeweiligen zweiten Auslasses 26 sind die Widerstandsstruktur 30 und die Anschlagstruktur 40 radial nach außen verlängert, so dass sie wie im dritten Ausführungsbeispiel (Figuren 9 bis 11) unmittelbar stromauf des jeweiligen zweiten Auslassbereiches 26 eine Widerstandsfläche 32 bilden, die den jeweiligen dritten Strömungspfad P3 verlängern und somit dessen Strömungswiderstand im Verhältnis zum Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfads P2 vergrößern.

[0071] In Modifikationen kann im jeweiligen ersten Strömungspfad P1 ein Ventil wie im vierten oder fünften Ausführungsbeispiel und im jeweiligen dritten Strömungspfad P3, vorzugsweise unmittelbar stromauf vom jeweiligen zweiten Auslassbereich 26, anstelle einer Widerstandsfläche 32 eine Blende mit Durchgängen 31 wie im zweiten Ausführungsbeispiel (Figuren 6 bis 8) vorgesehen sein. Des Weiteren können in Modifikationen des

vierten und/oder des fünften Ausführungsbeispiels anstelle nur eines beweglichen Ventilelements 33 mehrere bewegliche Ventilelemente dieser Art in Umfangsrichtung nebeneinander im ersten Strömungspfad P1 stromauf vom jeweiligen ersten Auslassbereich 24 vorgesehen sein. In nochmals weiteren Modifikationen können die Widerstandsstruktur 30 und die Anschlagstruktur 40 stromauf des jeweiligen ersten Auslassbereichs 24 im ersten Strömungspfad P1 eine Blende mit einem oder mehreren Durchgängen 31 oder stattdessen eine Widerstandsfläche 32 bilden und ein oder mehrere Ventile mit jeweils einem beweglichen Ventilelement 34 stromauf vom jeweiligen zweiten Auslassbereich 26 im jeweiligen dritten Strömungspfad P3 gebildet sein. Es können, mit anderen Worten, die unterschiedlichen Maßnahmen zur Widerstandserhöhung des ersten Strömungspfads P1 und/oder des zweiten Strömungspfads P3 auch in anderen Kombinationen als zu den Ausführungsbeispielen illustriert verwirklicht werden.

[0072] Die Widerstandsstrukturen 30 des zweiten, dritten, vierten und fünften Ausführungsbeispiels können insbesondere durch Stanzen gefertigt werden. Die Durchgänge 31 können gestanzte Durchgänge sein. Die Durchgänge 31 sind im zweiten und dritten Ausführungsbeispiel kreisrund, könnten stattdessen im Querschnitt aber auch eine ovale Form oder einen schlitzförmigen oder kreuzförmigen Querschnitt aufweisen, wobei schlitzförmige Querschnitte in der axialen Draufsicht gesehen gerade oder gekrümmt sein können. Die Durchgänge 31 können axial zylindrisch sein. Sie können sich stattdessen aber auch in Strömungsrichtung aufweiten oder verengen, beispielsweise trompetenförmig oder glockenförmig oder insbesondere konisch sein. Die Durchgänge 31 müssen auch nicht rotationssymmetrisch sein. Sie können beispielsweise so geformt sein, dass sie bei der Durchströmung dem Druckfluid eine Richtungskomponente quer zur Axialrichtung verleihen, um das Druckfluid beim Durchströmen der Widerstandsstruktur beispielsweise in Richtung auf einen der Versorgungsdurchgänge 15 zu lenken.

[0073] Die Ventilelemente 33 und 34 des vierten und fünften Ausführungsbeispiels können durch Stanzen eines Widerstandsrohling und somit als gestanzte Ventilelemente gefertigt werden. Durch Stanzen können die Ventilelemente 33 und 34 auf einfache Weise jeweils in der Form einer Biegefederzunge freigestellt werden.

[0074] Mit der Anschlagstruktur 40 werden die Ventile des vierten und fünften Ausführungsbeispiels jeweils in der Art eines Reed-Ventils gebildet. In Modifikationen kann die Anschlagsstruktur 40 in Anpassung an die Widerstandsstruktur 30 als einfache(r) Scheibe oder Ring geformt sein, die/der einen geringen axialen Abstand zur Rückseite der Widerstandsstruktur 30 aufweist, sodass die als Biegefederzungen gebildeten Ventilelemente 33 und/oder 34 beim elastischen Nachgeben gegen die modifizierte Anschlagsstruktur in Anschlagkontakt gelangen, wobei dieser Anschlagkontakt nicht vollflächig und auch nicht flächig sein muss, sondern linienförmig sein

oder nur in einem kleineren Flächenbereich des jeweiligen Ventilelements 33 und/oder 34 stattfinden kann.

[0075] Die Figuren 18 bis 21 zeigen eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines sechsten Ausführungsbeispiels. Mit Ausnahme der Strömungsleiteinrichtung entspricht die Flügelzellenpumpe den vorstehend beschriebenen Pumpen, so dass insbesondere auf die Ausführungen zu den Figuren 1 bis 5 verwiesen und für gleiche Pumpenkomponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

[0076] Die Strömungsleiteinrichtung des sechsten Ausführungsbeispiels umfasst eine Strömungsleitstruktur 20, die der Strömungsleitstruktur 20 der anderen Ausführungsbeispiele entspricht. Zusätzlich umfasst die Strömungsleiteinrichtung eine Widerstandsstruktur 30 mit jeweils einem im ersten Strömungspfad P1 angeordneten Elastomerventil 36 und jeweils einem im dritten Strömungspfad P3 angeordneten Elastomerventil 37. Die Widerstandsstruktur 30 umfasst ferner wie am besten in Figur 19 erkennbar, eine Trägerstruktur 35, an der die Elastomerventilelemente 36 und 37 elastisch in axialer Richtung nach außen, von der Stirnplatte 4 weg, abbiegbar sind. Die Elastomerventilelemente 36 und 37 sind als elastomere Federzungen gebildet, die in Umfangsrichtung vorragen und sich dementsprechend beim Abbiegen aufgrund des im Strömungsleitbereich herrschenden Druck des Druckfluids um radiale Achsen krümmen. Die Elastomerventilelemente 36 und 37 wirken grundsätzlich den Ventilelementen 33 und 34 vergleichbar. Eine Anschlagstruktur 40 ist allerdings nicht vorgesehen. Der Strömungsquerschnitt des mit dem jeweiligen Elastomerventilelement 36 und 37 gebildeten Elastomerventils wird somit nur durch die auf das jeweilige Elastomerventilelement wirkende Druckkraft des Druckfluids und die konstruktiv vorgegebene elastische Rückstellkraft des jeweiligen Elastomerelements bestimmt.

[0077] Die Figuren 22 bis 25 zeigen eine Flügelzellenpumpe mit einer Strömungsleiteinrichtung eines siebten Ausführungsbeispiels. Mit Ausnahme der Strömungsleiteinrichtung entspricht die Flügelzellenpumpe der Pumpe der anderen Ausführungsbeispiele, so dass diesbezüglich auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen wird und für gleiche Pumpenkomponenten die gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

[0078] Die Strömungsleiteinrichtung des siebten Ausführungsbeispiels umfasst eine Strömungsleitstruktur 20, die der Strömungsleitstruktur der anderen Ausführungsbeispiele entspricht. Zusätzlich umfasst die Strömungsleiteinrichtung eine Widerstandsstruktur 30, die von der Widerstandsstruktur 30 des sechsten Ausführungsbeispiels (Figuren 18 bis 21) ausgehend weiterentwickelt wurde. Die Widerstandsstruktur 30 des siebten Ausführungsbeispiels weist um die Drehachse R verteilt angeordnete Elastomerventile mit Elastomerventilelementen 38 und 39 auf. Im Unterschied zum sechsten Ausführungsbeispiel sind sowohl im ersten Strömungspfad P1 stromauf vom ersten Auslassbereich 24 der je-

weiligen Flut als auch im dritten Strömungspfad P3 stromauf vom zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut mehrere Elastomerventile mit Elastomerventilelementen 38 und 39 angeordnet.

[0079] Die Widerstandsstruktur 30 des siebten Ausführungsbeispiels umfasst die gleiche Trägerstruktur 35 wie die Widerstandsstruktur des sechsten Ausführungsbeispiels. Die aus einem Elastomer bestehenden Elastomerventilelemente 38 und 39 sind wie im sechsten Ausführungsbeispiel an der Trägerstruktur 35 angeformt, so dass sie jeweils aus einem Wurzelbereich bzw. Anformbereich axial nach außen, von der Stirnplatte 4 weg, elastisch abbiegbar sind. Eine Anschlagstruktur ist auch im siebten Ausführungsbeispiel nicht vorgesehen. Die Strömungsleiteinrichtung besteht wie im sechsten Ausführungsbeispiel aus der Strömungsleitstruktur 20 und der Widerstandsstruktur 30.

[0080] Die Trägerstruktur 35 kann aus einem metallenen Werkstoff gefertigt sein. Sie kann aber auch aus einem Kunststoff gefertigt sein. Die Elastomerventilelemente 36 und/oder 37, ebenso die Elastomerventilelemente 38 und/oder 39, können an der Trägerstruktur 35 wie bereits erwähnt angeformt oder mit dieser stoffschlüssig gefügt sein. In ebenfalls bevorzugten Ausführungen können die Trägerstruktur 35 und die Elastomerventilelemente 36 und/oder 37 des sechsten Ausführungsbeispiels und die Elastomerventilelemente 38 und/oder 39 des siebten Ausführungsbeispiels aber auch gemeinsam aus einem elastomeren Werkstoff, gegebenenfalls auch aus Naturkautschuk, gefertigt und das jeweilige Elastomerventilelement durch eine Nachbearbeitung, insbesondere durch ein Trennverfahren, an der zunächst in einem Stück geformten Widerstandsstruktur erzeugt werden. Die Elastomerventilelemente 36 bis 39 sind in den Ausführungsbeispielen als Federzungen ausgeführt, die aus einem Wurzelbereich in Umfangsrichtung abragen. In alternativen Ausführungen können insbesondere die in Umfangsrichtung schlanken Elastomerventilelemente 38 und/oder 39 des siebten Ausführungsbeispiels stattdessen auch radial von der Trägerstruktur 35 abragen und dementsprechend um eine tangentiale Achse krümmbar und dadurch von der Stirnplatte weg in Durchlassstellung biegsam sein.

[0081] In alternativen Ausführungen kann die Strömungsleitstruktur 20 einen erhöhten Strömungswiderstand im ersten Strömungspfad P1 und/oder im dritten Strömungspfad P3 auch in integrierter Bauweise liefern, so dass eine von der Strömungsleitstruktur 20 separat gefertigte Widerstandsstruktur 30 entfallen kann. Die entsprechend modifizierte Strömungsleitstruktur 20 kann im ersten Auslassbereich 24 der jeweiligen Flut und/oder im zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut beispielsweise als Blende mit mehreren im Vergleich zum jeweiligen Auslassbereich 24 und/oder 26 kleineren Durchgängen 31 gebildet sein. In Modifikationen des vierten und/oder fünften Ausführungsbeispiels (Figuren 12 bis 17) kann die Strömungsleitstruktur 20 auch die Anschläge für die beweglichen Ventilelemente bilden, so

dass eine separat gefertigte Anschlagstruktur entfallen kann. Grundsätzlich ist auch denkbar, die Elastomerventilelemente 36 und 37 des sechsten Ausführungsbeispiels und/oder die Elastomerventilelemente 38 und 39 des siebten Ausführungsbeispiels an der Strömungsleitstruktur 20 im ersten Auslassbereich 24 und im zweiten Auslassbereich 26 der jeweiligen Flut anzuformen, so dass die Widerstandsstruktur 30 dieser Ausführungsbeispiele entfallen kann. Der erhöhte Widerstand würde bei Wegfall der Widerstandsstruktur 30 nicht im Strömungspfad P1 und/oder P3 stromauf vom jeweiligen Auslassbereich 24 und/oder 26, sondern unmittelbar im jeweiligen Auslassbereich 24 und/oder 26 erhalten werden. Eine getrennte Fertigung bietet jedoch Vorteile hinsichtlich der Kosten und auch hinsichtlich der Möglichkeiten der Strömungsleitung im Strömungsleitbereich.

Bezugszeichen

[0082]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Antriebswelle |
| 2 | Antriebsrad |
| 3 | Gehäuseteil |
| 4 | Stirnplatte |
| 5 | Kurvenstruktur |
| 6 | Förderzelle |
| 7 | Förderzelle |
| 8 | Überströmbereich |
| 9 | Überströmkanal |
| 10 | Rotor |
| 11 | Flügel |
| 12 | Unterflügelbereich |
| 13 | Unterflügelbereichsverbindung |
| 14 | Druckdurchgang |
| 15 | Versorgungsdurchgang |
| 16 | - |
| 17 | Positionierelement |
| 18 | - |
| 19 | Sicherungsbereich |
| 20 | Strömungsleiteinrichtung |
| 21 | Leitbereich |
| 22 | Positionierbereich |
| 23 | Verbindungsstruktur |
| 24 | erster Auslassbereich |
| 25 | Umlenkbereich |
| 26 | zweiter Auslassbereich |
| 27 | Positioniergegenelement |
| 28 | Passante |
| 29 | - |
| 30 | Widerstandsstruktur |
| 31 | Durchgang |
| 32 | Widerstandsfläche |
| 33 | Ventilelement |
| 34 | Ventilelement |
| 35 | Trägerstruktur |
| 36 | Ventilelement |
| 37 | Ventilelement |

38 Ventilelement
 39 Ventilelement
 40 Anschlagstruktur
 41 Anschlag
 42 Anschlag

P1 erster Strömungspfad
 P2 zweiter Strömungspfad
 P3 dritter Strömungspfad

R Drehachse

S1 erster Teilstrom
 S2 zweiter Teilstrom

Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe umfassend:

1.1 einen um eine Drehachse (R) drehbeweglichen Rotor (10) und einen oder mehrere in einer jeweiligen Flügelaufnahme des Rotors (10) hin und her bewegliche(n) Flügel (11),
 1.2 eine Kurvenstruktur (5), die den Rotor (10) umgibt und bei einer Drehbewegung des Rotors (10) den oder die Flügel (11) führt, so dass sich periodisch vergrößernde und verkleinernde Förderzellen (6) bilden,
 1.3 eine dem Rotor (10) axial zugewandte Stirnplatte (4) mit einem Druckdurchgang (14) zur Abförderung von Druckfluid und einem Versorgungsdurchgang (15) zur Versorgung eines Unterflügelbereichs (12) mit Druckfluid,
 1.4 eine Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) an einer vom Rotor (10) axial abgewandten Stirnseite der Stirnplatte (4),
 1.5 einen ersten Auslassbereich (24) zur Abförderung eines ersten Teilstroms (S1) des durch den Druckdurchgang (14) strömenden Druckfluids,
 1.6 einen zweiten Auslassbereich (26) zur Abförderung eines zweiten Teilstroms (S2) des durch den Druckdurchgang (14) strömenden Druckfluids,
 1.7 einen ersten Strömungspfad (P1), auf dem der erste Teilstrom (S1) durch den ersten Auslassbereich (24) strömt,
 1.8 einen zweiten Strömungspfad (P2), der den Druckdurchgang (14) mit dem Versorgungsdurchgang (15) verbindet, vom ersten Strömungspfad (P1) abzweigt und von der Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) begrenzt wird,
 1.9 und einen dritten Strömungspfad (P3), der den Versorgungsdurchgang (15) mit dem zweiten Auslassbereich (26) verbindet und von der Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40)

begrenzt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
 1.10 der erste Auslassbereich (24) in axialer Sicht mit einer stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs (14) überlappt.

2. Flügelzellenpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der erste Auslassbereich (24) einen ersten Teilbereich einer stromabwärtigen Auslassöffnung des Druckdurchgangs (14) in axialer Sicht überlappt und die Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) einen zweiten Teilbereich der stromabwärtigen Auslassöffnung in der axialen Sicht überlappt, so dass ein Teil des aus dem Druckdurchgang (14) strömenden Druckfluids als der erste Teilstrom (S1) durch den ersten Auslassbereich (24) abströmt und ein anderer Teil des aus dem Druckdurchgang (14) strömenden Druckfluids von der Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) zur Seite in den zweiten Strömungspfad (P2) gelenkt wird.

3. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Strömungswiderstand des dritten Strömungspfads (P3) und/oder der Strömungswiderstand des ersten Strömungspfads (P1) größer als der Strömungswiderstand des zweiten Strömungspfads (P2) ist.

4. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im dritten Strömungspfad (P3) und/oder im ersten Strömungspfad (P1) eine Widerstandsstruktur (30) angeordnet ist, um den Strömungswiderstand des dritten Strömungspfads (P3) und/oder den Strömungswiderstand des ersten Strömungspfads (P1) zu vergrößern.

5. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsleiteinrichtung (20, 30; 20, 30, 40) eine Strömungsleitstruktur (20) zur Bildung des ersten Auslassbereichs (24) und/oder des zweiten Auslassbereichs (26) und eine Widerstandsstruktur (30) zur Erhöhung des Strömungswiderstands des ersten Strömungspfads (P1) und/oder des Strömungswiderstands des dritten Strömungspfads (P3) umfasst, wobei die Widerstandsstruktur (30) vorzugsweise axial zwischen der Stirnplatte (4) und der Strömungsleitstruktur (20) angeordnet ist.

6. Flügelzellenpumpe nach einem der zwei unmittelbar vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Blende mit einem oder mehreren voneinander beabstandeten Durchgängen (31), vorzugsweise Durchgangsloch oder -löcher, oder ein Sieb, ein Gewebe oder eine andere Maschenware zumindest einen im ersten Strömungspfad (P1) und/oder im dritten Strömungspfad (P3) gelegenen Teilbereich der Widerstandsstruktur (30) bildet.

7. Flügelzellenpumpe nach einem der drei unmittelbar vorhergehenden Ansprüche, wobei die Widerstandsstruktur (30) ein oder mehrere bewegliche Ventilelemente (33; 36; 38) aufweist, das oder die im ersten Strömungspfad (P1) angeordnet ist oder sind, um einen Strömungsquerschnitt des ersten Strömungspfads (P1) zu variieren, und/oder ein oder mehrere bewegliche Ventilelemente (34; 37; 39) aufweist, das oder die im dritten Strömungspfad (P3) angeordnet ist oder sind, um einen Strömungsquerschnitt des dritten Strömungspfads (P3) zu variieren.
8. Flügelzellenpumpe nach einem der vier unmittelbar vorhergehenden Ansprüche, wobei die Widerstandsstruktur (30) eine axial dünne, flächenhafte oder eine blechartige Struktur ist, die zumindest in einem oder mehreren Strukturteilmereichen einen oder mehrere Durchgänge (31) und/oder eine oder mehrere Biegezungen (33, 34; 36, 37; 38, 39) aufweist, die einen Strömungsquerschnitt im ersten Strömungspfad (P1) und/oder einen Strömungsquerschnitt im dritten Strömungspfad (P3) verkleinern und dadurch den Strömungswiderstand des jeweiligen Strömungspfads (P1, P3) vergrößern, wobei der jeweilige Durchgang (31) und/oder die jeweilige Biegezunge vorzugsweise ein gestanzter Durchgang oder eine gestanzte Biegezunge (33, 34) ist.
9. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsleiteinrichtung (20) zur Erhöhung des Strömungswiderstands des ersten Strömungspfads (P1) ein oder mehrere Ventile (33, 41; 36; 38) im ersten Strömungspfad (P1) und/oder zur Erhöhung des Strömungswiderstands des dritten Strömungspfads (P3) ein oder mehrere Ventile (34, 42; 37; 39) im dritten Strömungspfad (P3) aufweist.
10. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) eine Strömungsleitstruktur (20) umfasst oder aus einer Strömungsleitstruktur (20) besteht und die Strömungsleitstruktur (20) zur Ausübung einer auf die Stirnplatte (4) in Richtung auf die Kurvenstruktur (5) gerichteten Spannkraft elastisch verformbar, vorzugsweise formelastisch, ist.
11. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) eine Strömungsleitstruktur (20) umfasst oder aus einer Strömungsleitstruktur (20) besteht und ein durch die Strömungsleitstruktur (20) erstreckter Durchgang, vorzugsweise ein axialer Durchgang, den ersten Auslassbereich (24) und/oder den zweiten Auslassbereich (26) bildet.
12. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strömungsleiteinrichtung (20; 20, 30; 20, 30, 40) eine Strömungsleitstruktur (20) umfasst oder aus einer Strömungsleitstruktur (20) besteht und die Strömungsleitstruktur (20) einen Durchgang aufweist, der sich ringstreifenförmig um die Drehachse (R) erstreckt, und der Durchgang den ersten Auslassbereich (24) und den zweiten Auslassbereich (26) bildet, so dass die Auslassbereiche (24, 26) in Umfangsrichtung nebeneinander angeordnet sind.
13. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Flügelzellenpumpe als Cartridgepumpe ausgebildet und in einem topfförmigen Pumpeneinbauraum, der vorzugsweise von einem von der Flügelzellenpumpe mit dem Druckfluid zu versorgenden Aggregat gebildet wird, eingesetzt oder für ein Einsetzen in einen topfförmigen Pumpeneinbauraum vorgesehen ist.
14. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Flügelzellenpumpe als Getriebepumpe zur Versorgung eines Getriebes, wie etwa eines Automatikgetriebes eines Fahrzeugs, eines Getriebes eines Windrads oder anderen Maschinengetriebes, mit Schmier- und/oder Arbeitsfluid oder als Schmierölpumpe zur Versorgung einer Brennkraftmaschine, wie etwa eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs oder einer Brennkraftmaschine zur Stromerzeugung, mit Schmieröl verwendet wird.

Claims

1. A vane cell pump, comprising:

- 1.1 a rotor (10) which can be rotated about a rotational axis (R), and one or more vanes (11) which can (each) be moved back and forth in a respective vane receptacle of the rotor (10);
- 1.2 a cam structure (5) which surrounds the rotor (10) and, when the rotor (10) is rotationally moved, guides the vane(s) (11) such that delivery cells (6) which periodically increase and decrease in size are formed;
- 1.3 an end plate (4) axially facing the rotor (10) and comprising a pressure passage (14) for discharging pressure fluid and a supply passage (15) for supplying a sub-vane region (12) with pressure fluid;
- 1.4 a flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40) on an end face of the end plate (4) facing axially away from the rotor (10);
- 1.5 a first outlet region (24) for discharging a first partial flow (S1) of the pressure fluid flowing through the pressure passage (14);

- 1.6 a second outlet region (26) for discharging a second partial flow (S2) of the pressure fluid flowing through the pressure passage (14);
 1.7 a first flow path (P1) along which the first partial flow (S1) flows through the first outlet region (24);
 1.8 a second flow path (P2) which connects the pressure passage (14) to the supply passage (15), diverges from the first flow path (P1) and is delineated by the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40);
 1.9 and a third flow path (P3) which connects the supply passage (15) to the second outlet region (26) and is delineated by the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40),
characterised in that
 1.10 the first outlet region (24) overlaps with a downstream outlet opening of the pressure passage (14) as viewed axially.
2. The vane cell pump according to the preceding claim, wherein the first outlet region (24) overlaps a first partial region of a downstream outlet opening of the pressure passage (14) as viewed axially, and the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40) overlaps a second partial region of the downstream outlet opening as viewed axially, such that a portion of the pressure fluid flowing out of the pressure passage (14) flows off through the first outlet region (24) as the first partial flow (S1) and another portion of the pressure fluid flowing out of the pressure passage (14) is channelled to the side, into the second flow path (P2), by the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40).
 3. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow resistance of the third flow path (P3) and/or the flow resistance of the first flow path (P1) is greater than the flow resistance of the second flow path (P2).
 4. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein a resistance structure (30) is arranged in the third flow path (P3) and/or in the first flow path (P1) in order to increase the flow resistance of the third flow path (P3) and/or the flow resistance of the first flow path (P1).
 5. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow channelling device (20, 30; 20, 30, 40) comprises a flow channelling structure (20) for forming the first outlet region (24) and/or the second outlet region (26) and a resistance structure (30) for increasing the flow resistance of the first flow path (P1) and/or the flow resistance of the third flow path (P3), wherein the resistance structure (30) is preferably arranged axially between the end plate (4) and the flow channelling structure (20).
 6. The vane cell pump according to any one of the immediately preceding two claims, wherein a shutter comprising one or more mutually spaced passages (31), preferably one or more passage holes, or a sieve, fabric or other mesh forms at least a partial region of the resistance structure (30) which is situated in the first flow path (P1) and/or in the third flow path (P3).
 7. The vane cell pump according to any one of the immediately preceding three claims, wherein the resistance structure (30) comprises one or more moving valve elements (33; 36; 38) which is/are arranged in the first flow path (P1) in order to vary a flow cross-section of the first flow path (P1), and/or one or more moving valve elements (34; 37; 39) which is/are arranged in the third flow path (P3) in order to vary a flow cross-section of the third flow path (P3).
 8. The vane cell pump according to any one of the immediately preceding four claims, wherein the resistance structure (30) is an axially thin, planar or sheet-like structure which comprises one or more passages (31) in at least one or more structural partial regions and/or one or more flexible tongues (33, 34; 36, 37; 38, 39) which decrease(s) a flow cross-section in the first flow path (P1) and/or a flow cross-section in the third flow path (P3) and thus increase(s) the flow resistance of the respective flow path (P1, P3), wherein the respective passage (31) and/or the respective flexible tongue is preferably a die-cut passage or die-cut flexible tongue (33, 34).
 9. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow channelling device (20) comprises one or more valves (33, 41; 36; 38) in the first flow path (P1) in order to increase the flow resistance of the first flow path (P1) and/or one or more valves (34, 42; 37; 39) in the third flow path (P3) in order to increase the flow resistance of the third flow path (P3).
 10. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40) comprises a flow channelling structure (20) or consists of a flow channelling structure (20), and the flow channelling structure (20) can be elastically deformed, preferably in a dimensionally elastic way, in order to exert a tensing force on the end plate (4) in the direction of the cam structure (5).
 11. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40) comprises a flow channelling structure (20) or consists of a flow channelling structure (20), and a passage - preferably, an axial passage - extending through the flow channelling struc-

ture (20) forms the first outlet region (24) and/or the second outlet region (26).

12. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the flow channelling device (20; 20, 30; 20, 30, 40) comprises a flow channelling structure (20) or consists of a flow channelling structure (20), and the flow channelling structure (20) comprises a passage which extends in the shape of an annular strip around the rotational axis (R), and the passage forms the first outlet region (24) and the second outlet region (26), such that the outlet regions (24, 26) are arranged next to each other in the circumferential direction.
13. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the vane cell pump is embodied as a cartridge pump and inserted into a cup-shaped installation space of the pump, which is preferably formed by an assembly which is to be supplied with the pressure fluid by the vane cell pump, or is provided for being inserted into a cup-shaped installation space of the pump.
14. The vane cell pump according to any one of the preceding claims, wherein the vane cell pump is used as a gear pump for supplying a transmission, such as for example an automatic transmission of a vehicle or a transmission of a wind turbine or other mechanical transmission, with lubricating and/or working fluid or as a lubricating oil pump for supplying a combustion engine, such as for example a drive motor of a vehicle or a combustion engine for generating power, with lubricating oil.

Revendications

1. Pompe à palettes comprenant :

- 1.1. un rotor (10) mobile à rotation autour d'un axe de rotation (R) et une ou plusieurs palettes (11) mobiles en va-et-vient dans un logement de palette respectif du rotor (10),
- 1.2. une structure courbe (5) qui entoure le rotor (10) et guide la ou les palettes (11) en cas de mouvement rotatif du rotor (10) de telle sorte qu'il se forme des cellules de refoulement (6) augmentant et diminuant périodiquement,
- 1.3. une plaque frontale (4) tournée axialement vers le rotor (10) avec un passage de pression (14) pour l'évacuation du fluide sous pression et un passage d'alimentation (15) pour l'alimentation d'une zone d'aile inférieure (12) en fluide sous pression,
- 1.4. un dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) sur une face frontale de la plaque frontale (4) opposée axialement au rotor

(10),

1.5. une première zone de sortie (24) pour l'évacuation d'un premier courant partiel (S1) du fluide sous pression s'écoulant par le passage de pression (14),

1.6. une deuxième zone de sortie (26) pour l'évacuation d'un deuxième courant partiel (S2) du fluide sous pression s'écoulant par le passage de pression (14),

1.7. une première voie d'écoulement (P1) sur laquelle s'écoule le premier courant partiel (S1) par la première zone de sortie (24),

1.8. une deuxième voie d'écoulement (P2) qui relie le passage de pression (14) avec le passage d'alimentation (15), qui s'écarte de la première voie d'écoulement (P1) et qui est délimitée par le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40),

1.9. et une troisième voie d'écoulement (P3) qui relie le passage d'alimentation (15) avec la deuxième zone de sortie (26) et qui est délimitée par le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40),

caractérisée en ce que

1.10 la première zone de sortie (24) chevauche en vue axiale une ouverture de sortie côté aval du passage de pression (14).

2. Pompe à palettes selon la revendication précédente, dans laquelle la première zone de sortie (24) chevauche en vue axiale une première zone partielle d'une ouverture de sortie côté aval du passage de pression (14) et le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) chevauche en vue axiale une deuxième zone partielle de l'ouverture de sortie côté aval de telle sorte qu'une partie du fluide sous pression s'écoulant du passage de pression (14) s'écoule comme le premier courant partiel (S1) par la première zone de sortie (24) et une autre partie du fluide sous pression s'écoulant du passage de pression (14) est dirigée par le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) vers le côté dans la deuxième voie d'écoulement (P2).

3. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la résistance d'écoulement de la troisième voie d'écoulement (P3) et/ou la résistance d'écoulement de la première voie d'écoulement (P1) est/sont supérieures à la résistance d'écoulement de la deuxième voie d'écoulement (P2).

4. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une structure de résistance (30) est disposée dans la troisième voie d'écoulement (P3) et/ou dans la première voie d'écoulement (P1) pour augmenter la résistance d'écoulement de la troisième voie d'écoulement (P3) et/ou la résis-

tance d'écoulement de la première voie d'écoulement (P1).

5. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de guidage d'écoulement (20, 30 ; 20,30, 40) comprend une structure de guidage d'écoulement (20) pour la formation de la première zone de sortie (24) et/ou de la deuxième zone de sortie (26) et une structure de résistance (30) pour l'augmentation de la résistance d'écoulement de la première voie d'écoulement (P1) et/ou de la résistance d'écoulement de la troisième voie d'écoulement (P3), la structure de résistance (30) étant de préférence disposée axialement entre la plaque frontale (4) et la structure de guidage d'écoulement (20). 5
6. Pompe à palettes selon l'une des deux revendications immédiatement précédentes, dans laquelle un cache avec un ou plusieurs passages (31) espacés l'un de l'autre, formant de préférence un ou plusieurs trous de passage ou un crible, un tissu ou un autre tricot, forme du moins une partie de la structure de résistance (30) située dans la première voie d'écoulement (P1) et/ou dans la troisième voie d'écoulement (P3). 10
7. Pompe à palettes selon l'une des trois revendications immédiatement précédentes, dans laquelle la structure de résistance (30) présente un ou plusieurs éléments de soupape (33 ; 36 ; 38) mobiles qui est/sont disposé(s) dans la première voie d'écoulement (P1), pour faire varier la section d'écoulement de la première voie d'écoulement (P1), et/ou présentent un ou plusieurs éléments de soupape mobiles (34 ; 37 ; 39) qui est/sont disposé(s) dans la troisième voie d'écoulement (P3) afin de faire varier une section d'écoulement de la troisième voie d'écoulement (P3). 15
8. Pompe à palettes selon l'une des quatre revendications immédiatement précédentes, dans laquelle la structure de résistance (30) est une structure plane, fine axialement ou en forme de tôle qui présente, du moins dans une ou plusieurs zones partielles de la structure, un ou plusieurs passages (31) et une ou plusieurs languettes flexibles (33, 34 ; 36, 37 ; 38, 39) qui diminuent une section d'écoulement dans la première voie d'écoulement (P1) et/ou une section d'écoulement dans la troisième voie d'écoulement (P3) et augmentent ainsi la résistance d'écoulement de la voie d'écoulement respective (P1, P3), le passage respectif (31) et/ou la languette flexible respective étant de préférence un passage estompé ou une languette flexible estompée (33, 34). 20
9. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, le déflecteur d'écoulement (20) pour l'aug- 25

mentation de la résistance d'écoulement de la première voie d'écoulement (P1) présente une ou plusieurs soupapes (33, 41 ; 36 ; 38) dans la première voie d'écoulement (P1) et/ou pour l'augmentation de la résistance d'écoulement de la troisième voie d'écoulement (P3) présente un ou plusieurs soupapes (34, 42 ; 37 ; 39).

10. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) comprend une structure de guidage d'écoulement (20) ou se compose d'une structure de guidage d'écoulement (20) et la structure de guidage d'écoulement (20) est déformable élastiquement, de préférence de forme élastique, pour exercer une force de tension exercée sur la plaque frontale (4) en direction de la structure courbe (5). 30
11. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) comprend une structure de guidage d'écoulement (20) ou se compose d'une structure de guidage d'écoulement (20) et un passage s'étendant dans cette structure de guidage d'écoulement (20), de préférence un passage axial, forme la première zone de sortie (24) et/ou la deuxième zone de sortie (26). 35
12. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le dispositif de guidage d'écoulement (20 ; 20, 30 ; 20, 30, 40) comprend une structure de guidage d'écoulement (20) ou se compose d'une structure de guidage d'écoulement (20) et la structure de guidage d'écoulement (20) présente un passage qui s'étend en forme de bande annulaire autour de l'axe de rotation (R) et le passage forme la première zone de sortie (24) et la deuxième zone de sortie (26) de telle sorte que les zones de sortie (24, 26) soient situées l'une à côté de l'autre en direction périphérique. 40
13. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la pompe à palettes est conçue comme une pompe à cartouche et est insérée dans un espace de montage de pompe en forme de pot qui est formé de préférence d'un groupe à alimenter en fluide sous pression avec la pompe à palettes ou est prévue pour une installation dans un espace de montage de pompe en forme de pot. 45
14. Pompe à palettes selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la pompe à palettes est utilisée comme pompe à engrenages pour l'alimentation d'un engrenage, comme, par exemple, d'une transmission automatique d'un véhicule, d'une transmission d'une éolienne ou d'autres transmissions de machines, avec un fluide lubrifiant et/ou de 50

travail ou comme une pompe à huile lubrifiante pour l'alimentation d'une machine à combustion comme, par exemple, d'un moteur d'entraînement d'un véhicule ou d'un moteur à combustion pour la production d'électricité, avec de l'huile lubrifiante.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

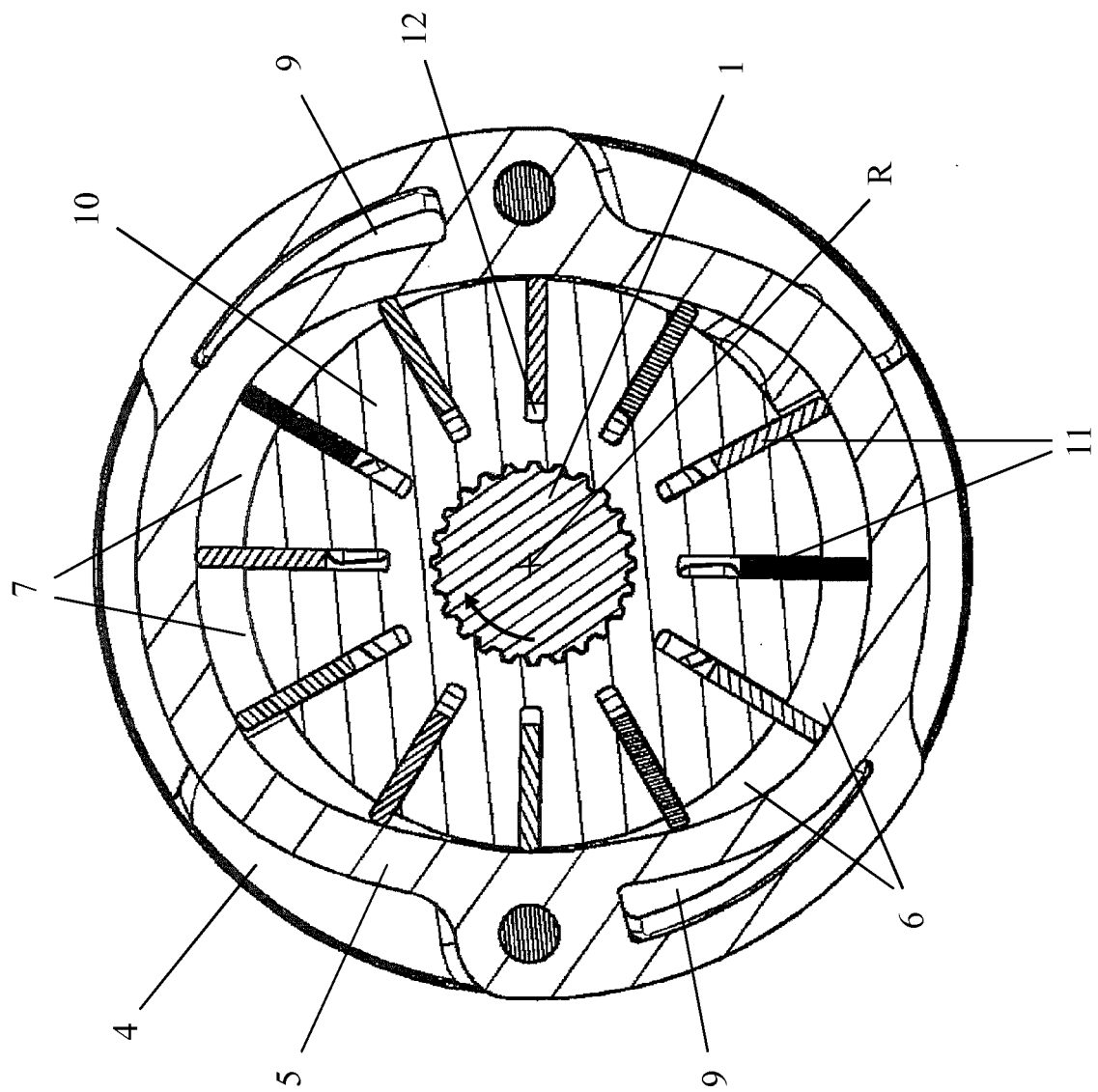


Fig. 1

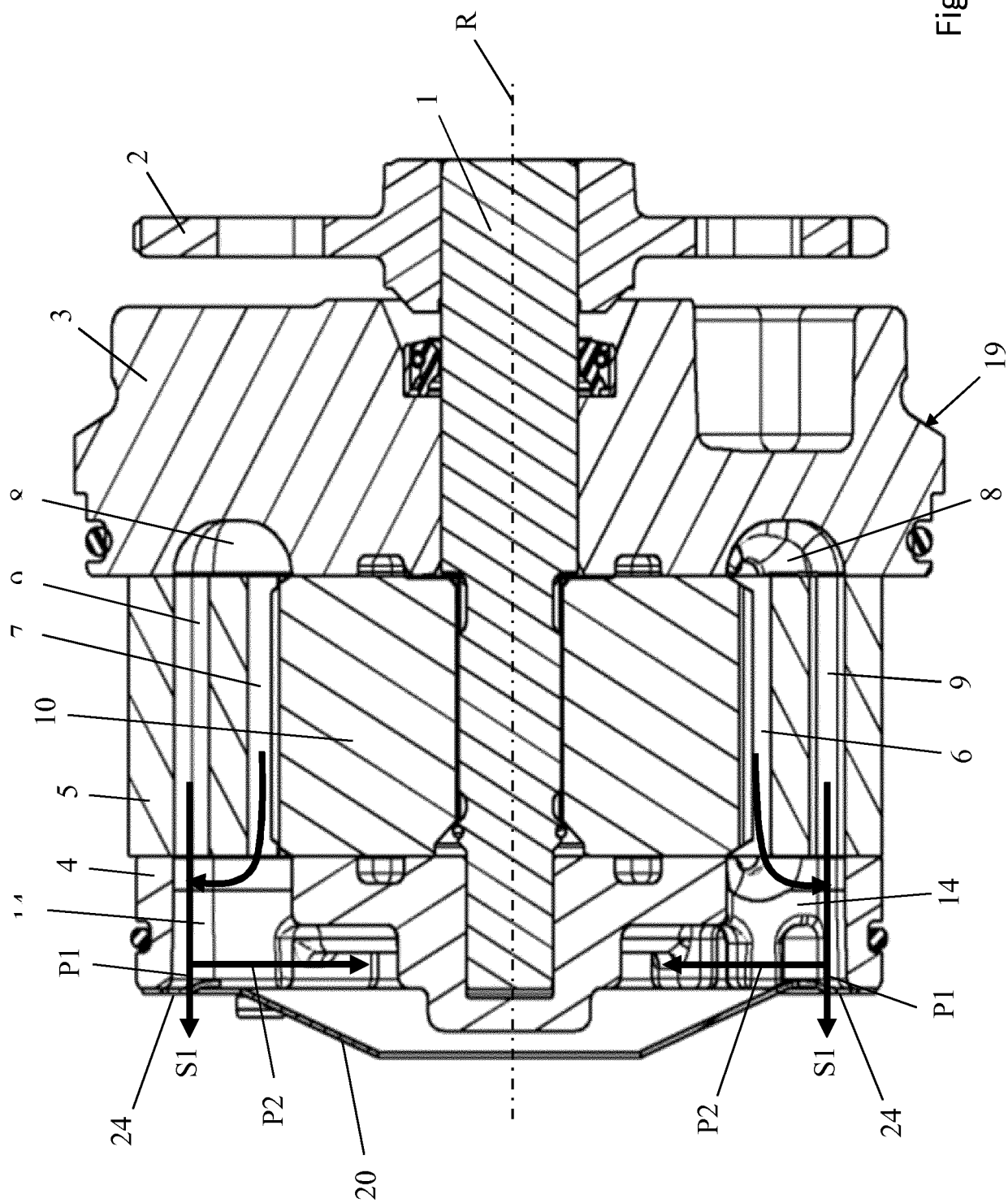


Fig. 2

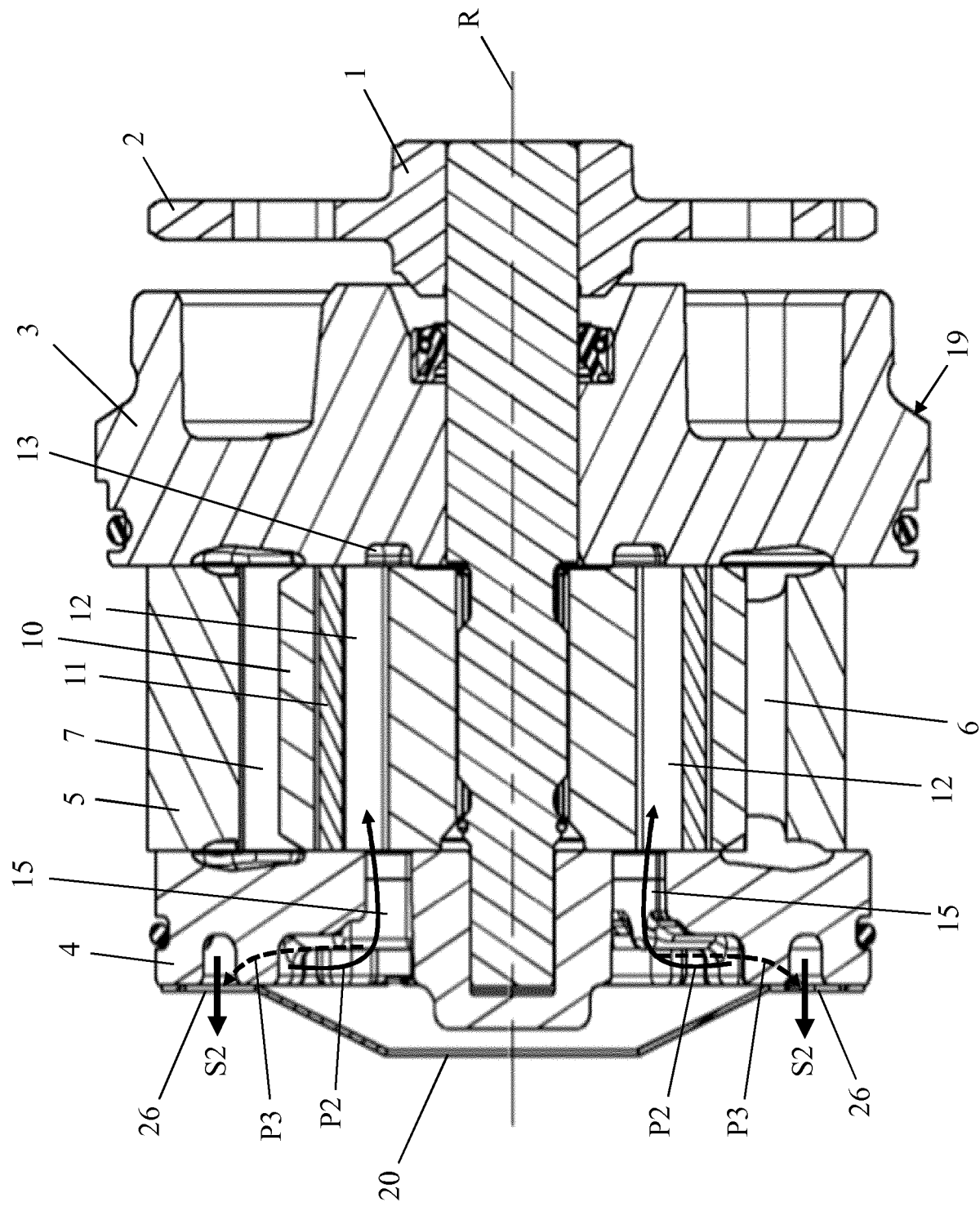


Fig. 3

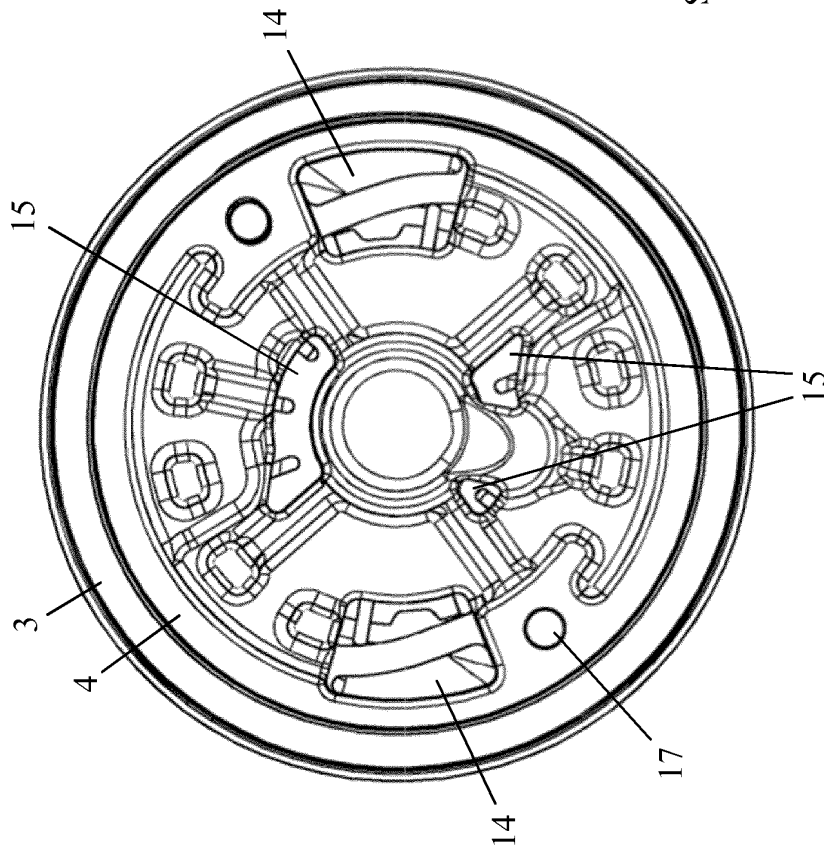


Fig. 4

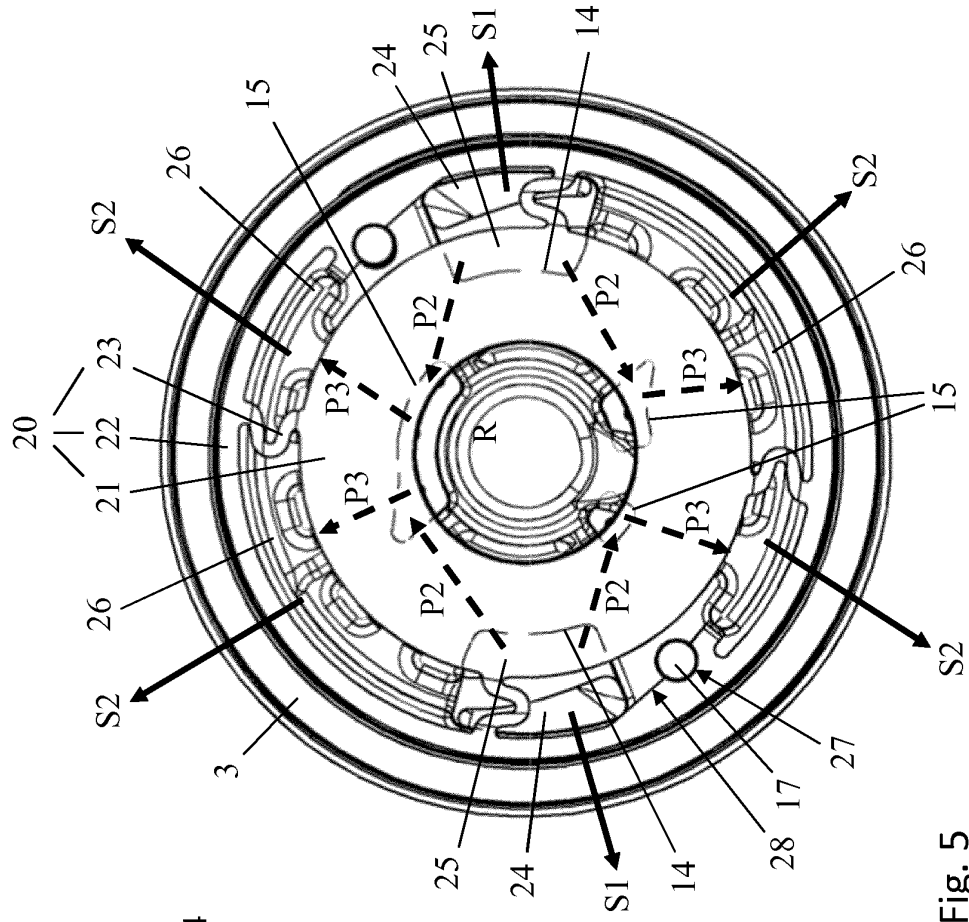
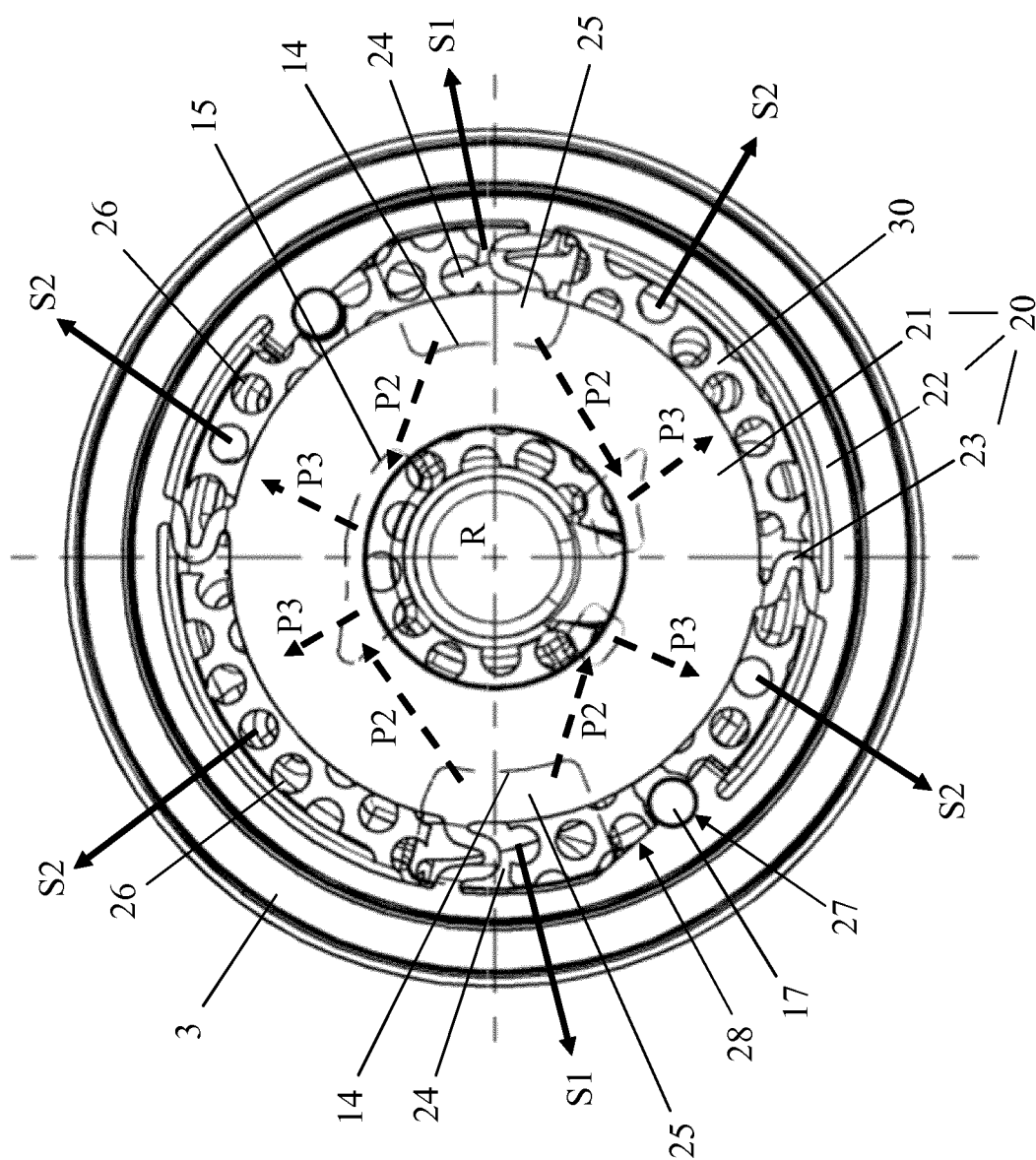


Fig. 5



File 6

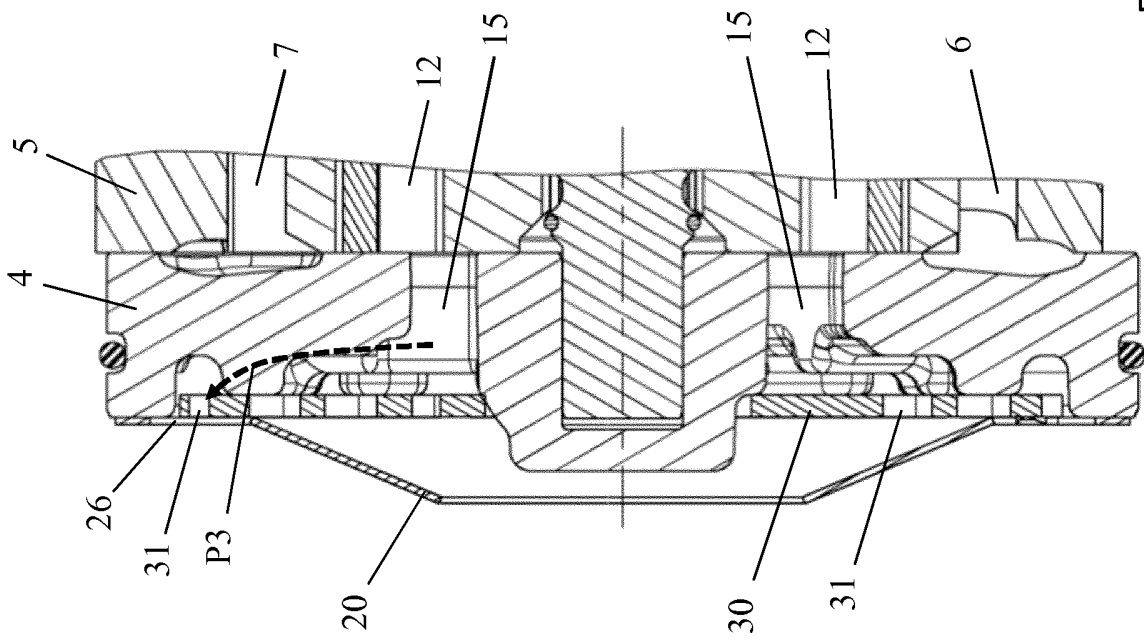


Fig. 8

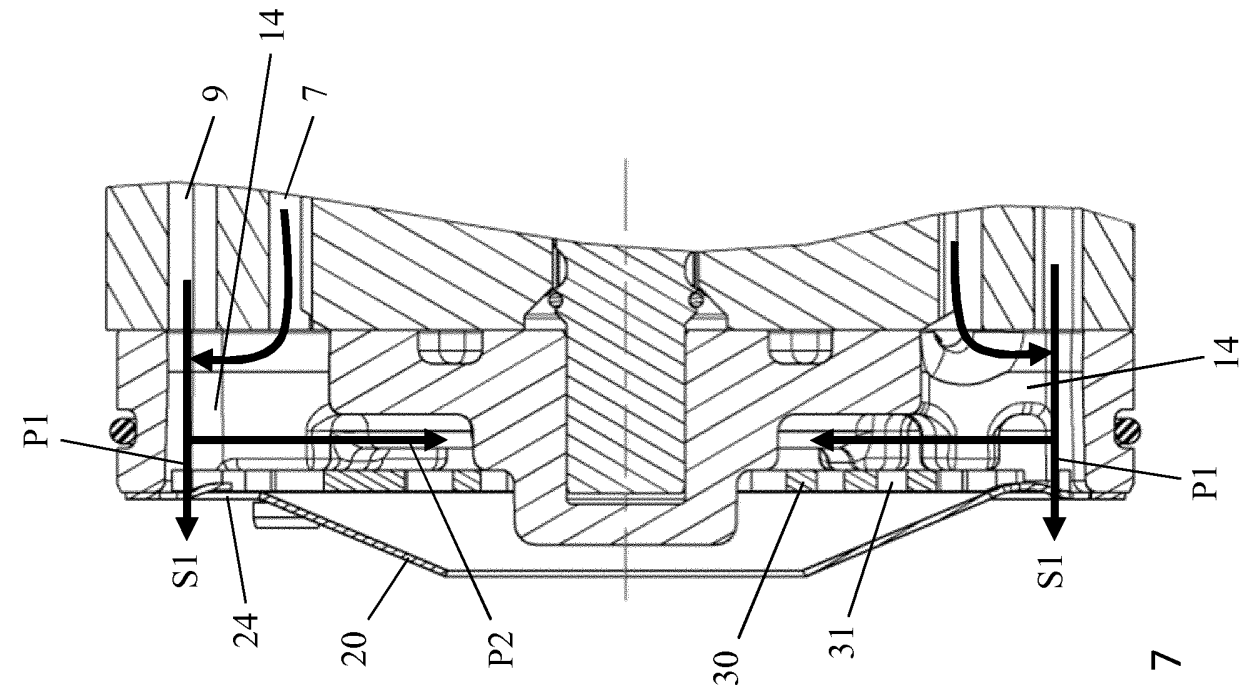
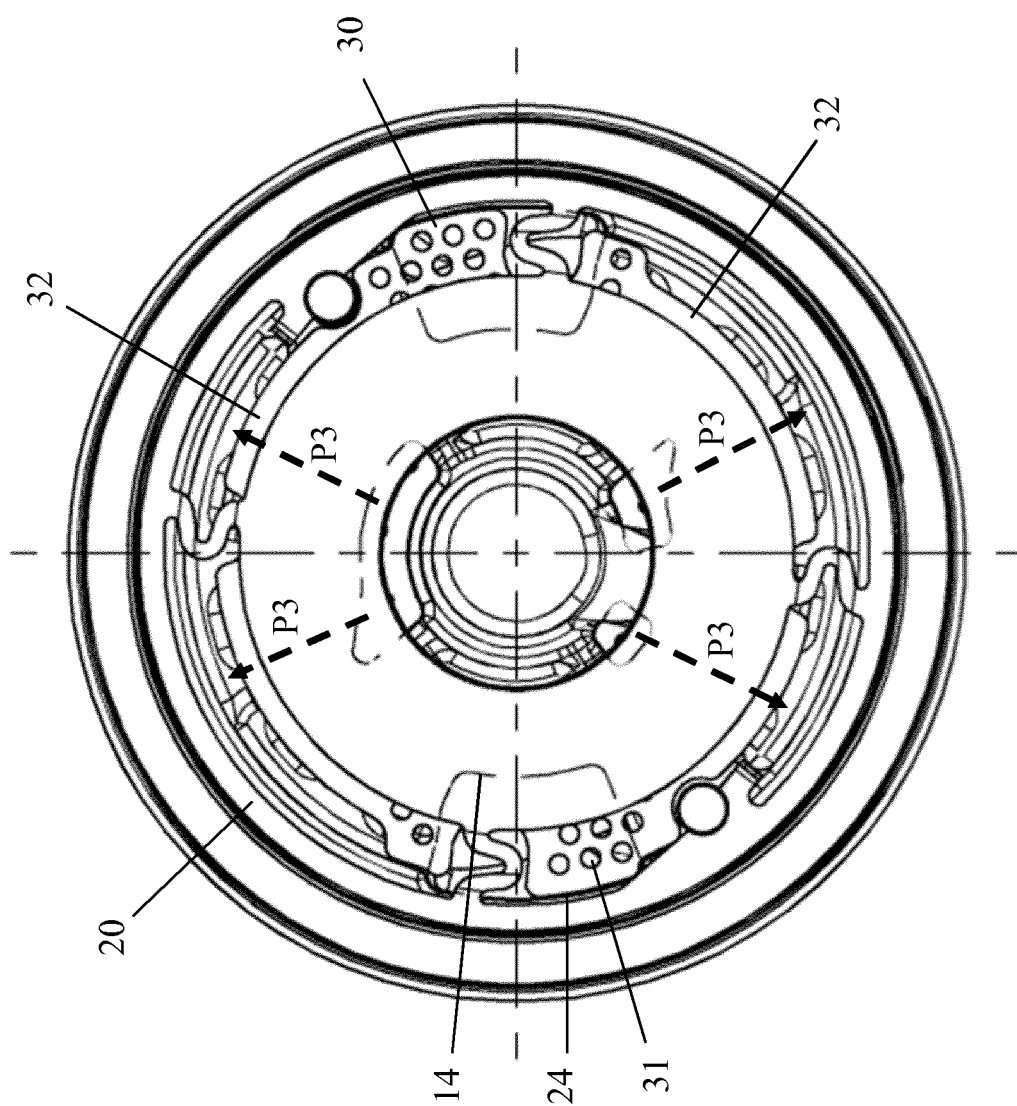


Fig. 7



Fi. 9

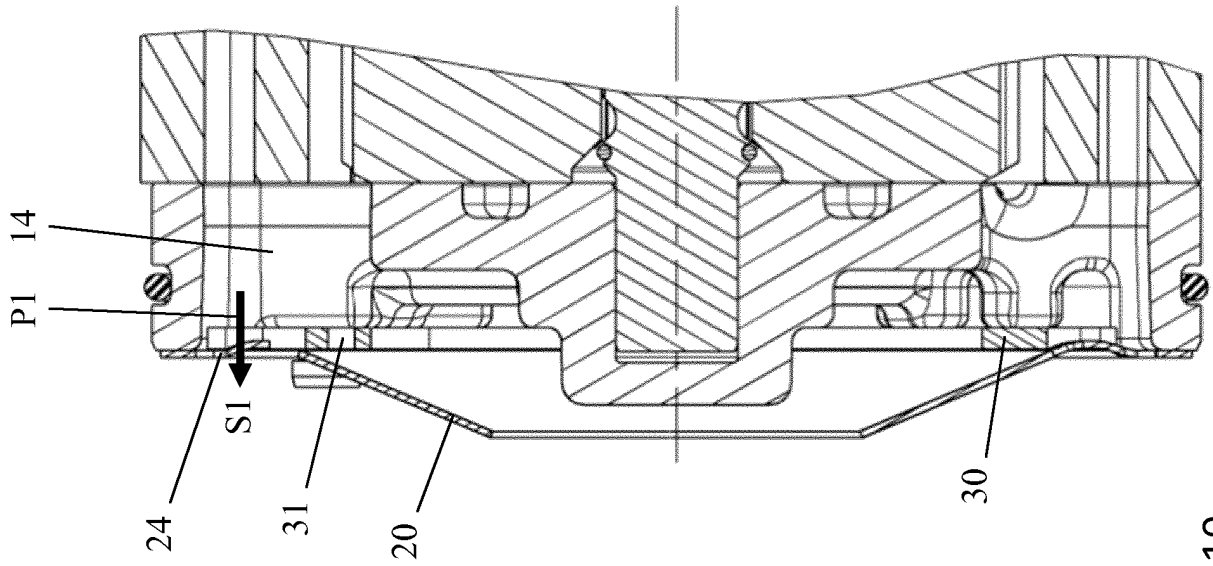


Fig. 10

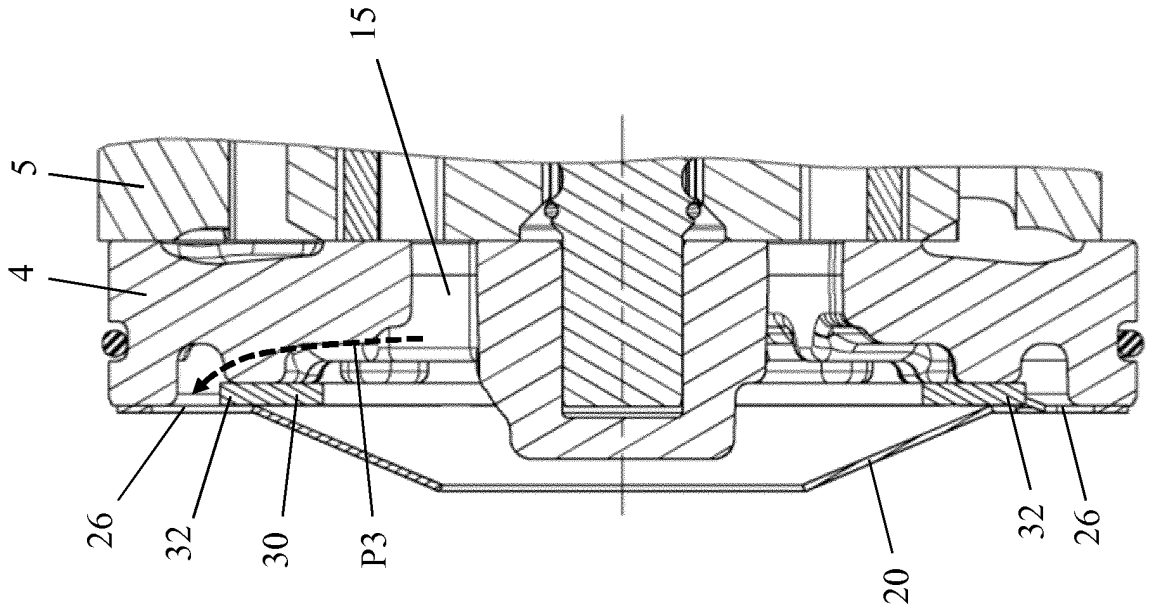


Fig. 11

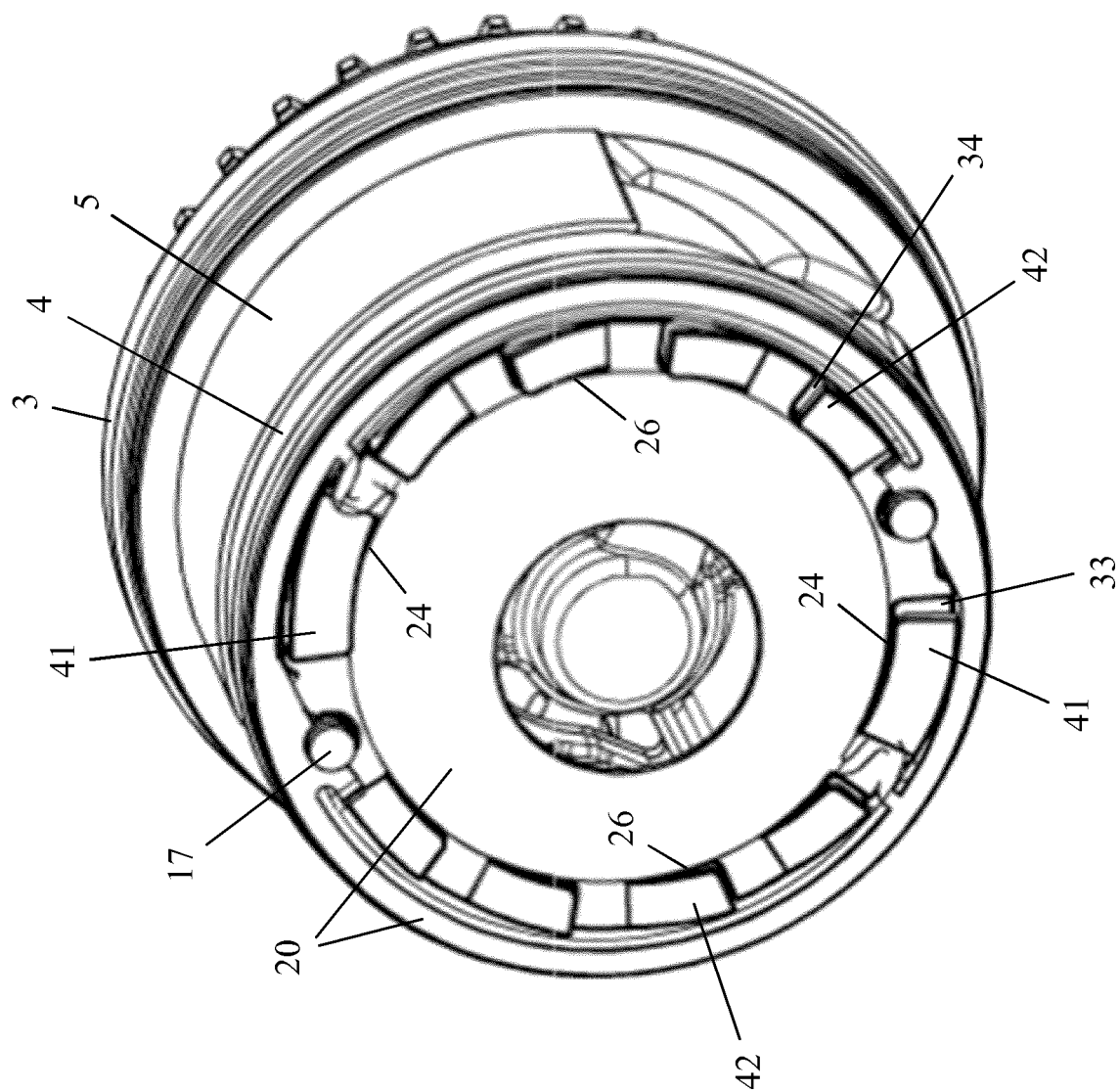


Fig. 12

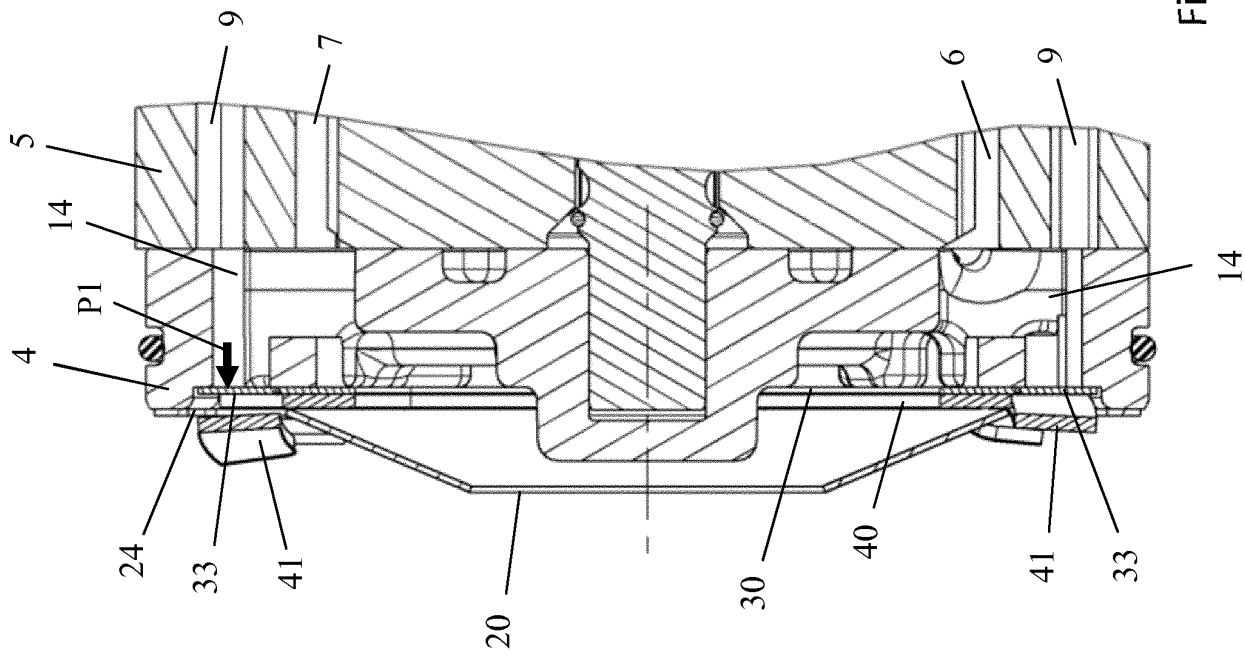


Fig. 13

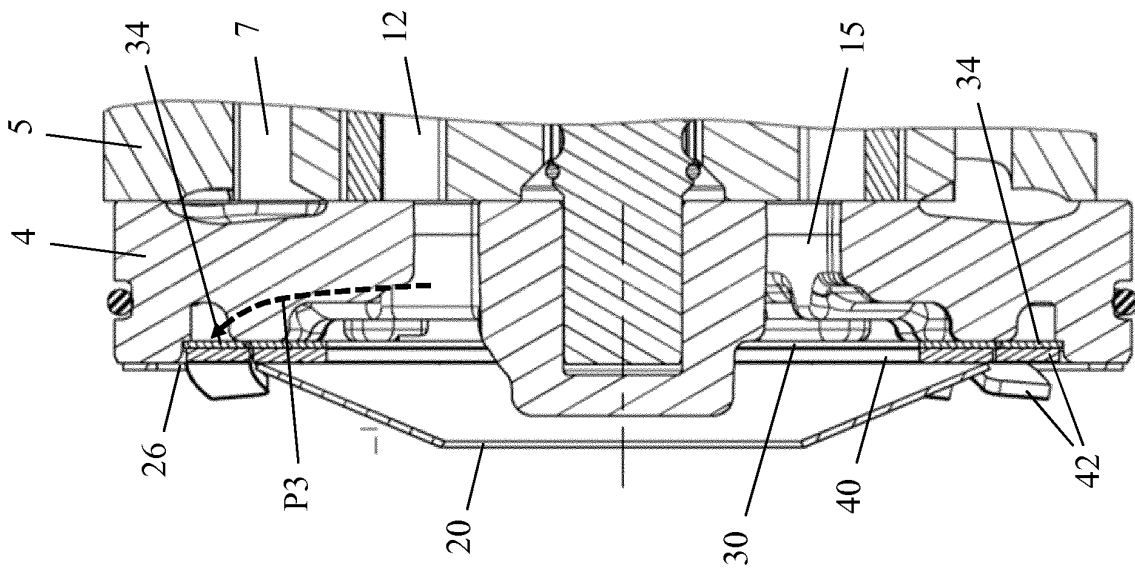


Fig. 14

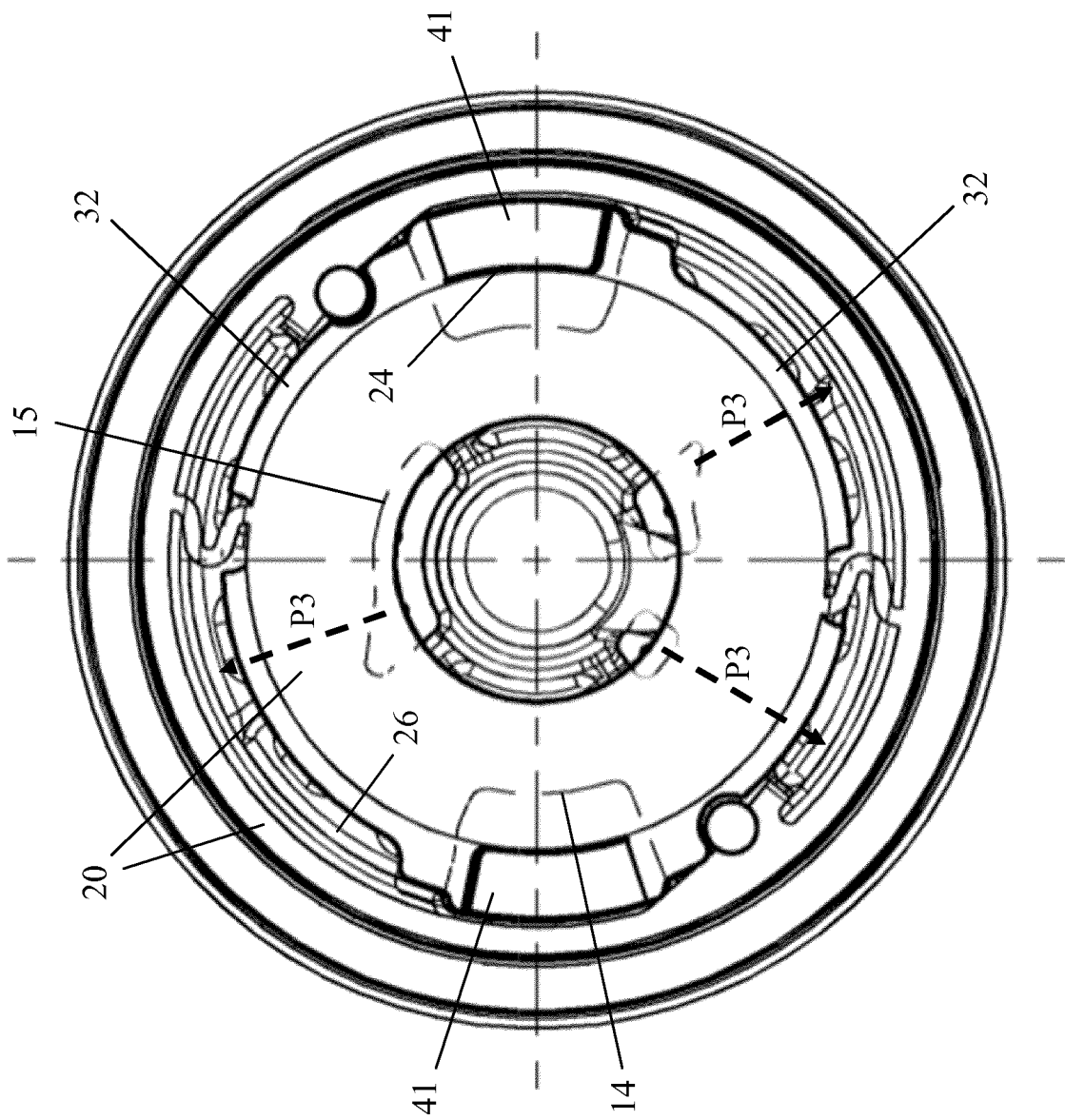


Fig. 15

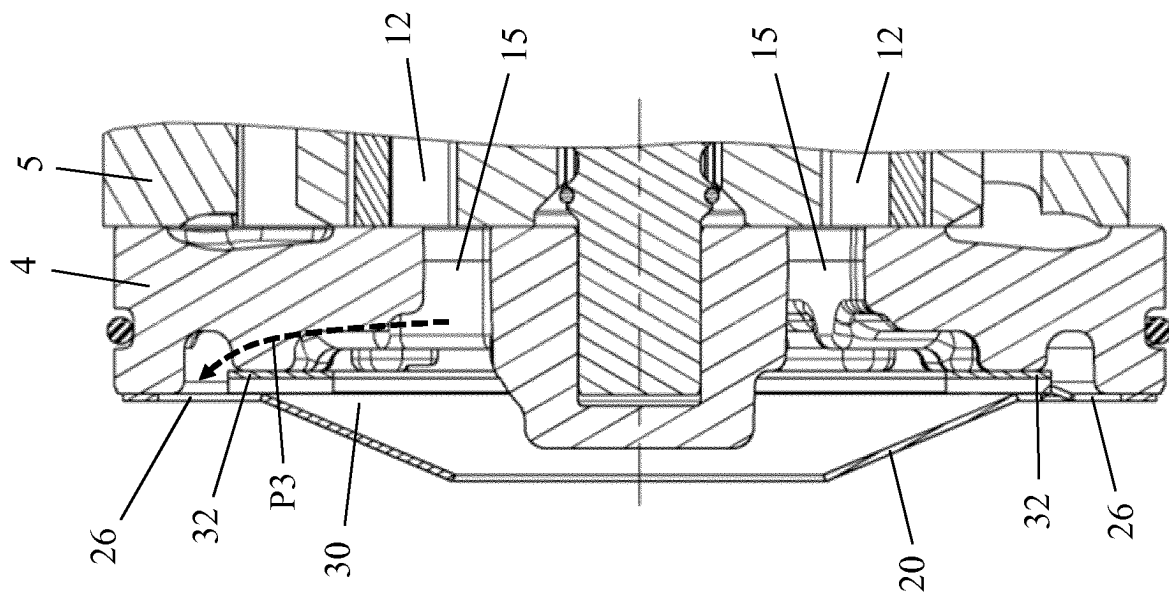


Fig. 17

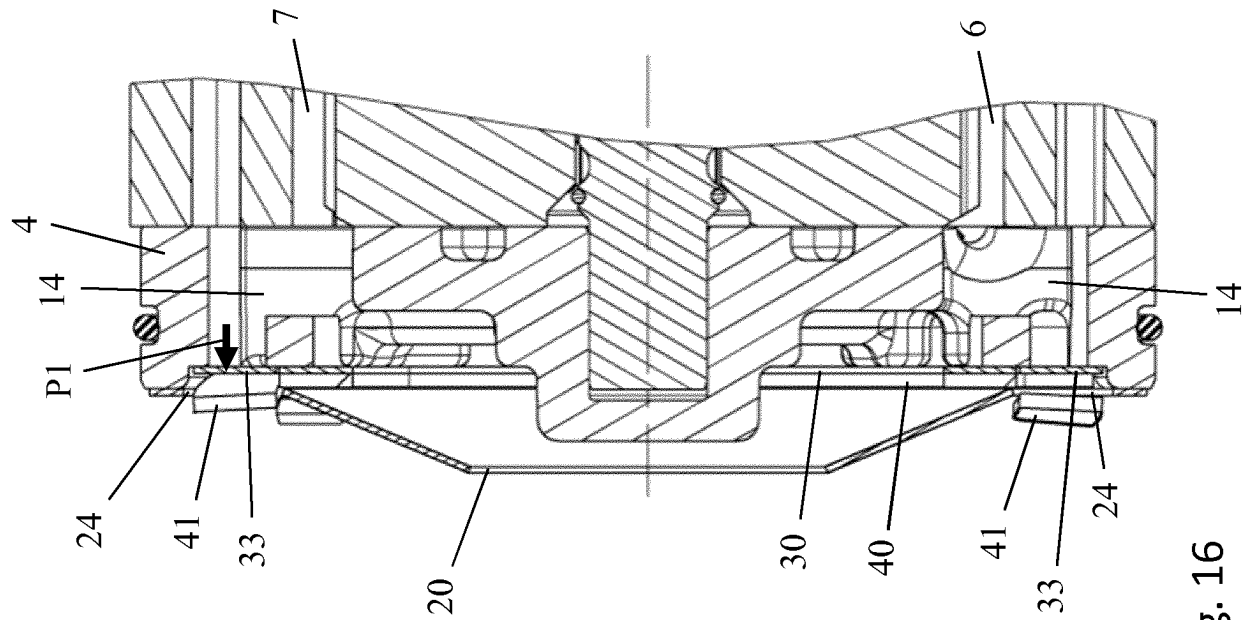


Fig. 16

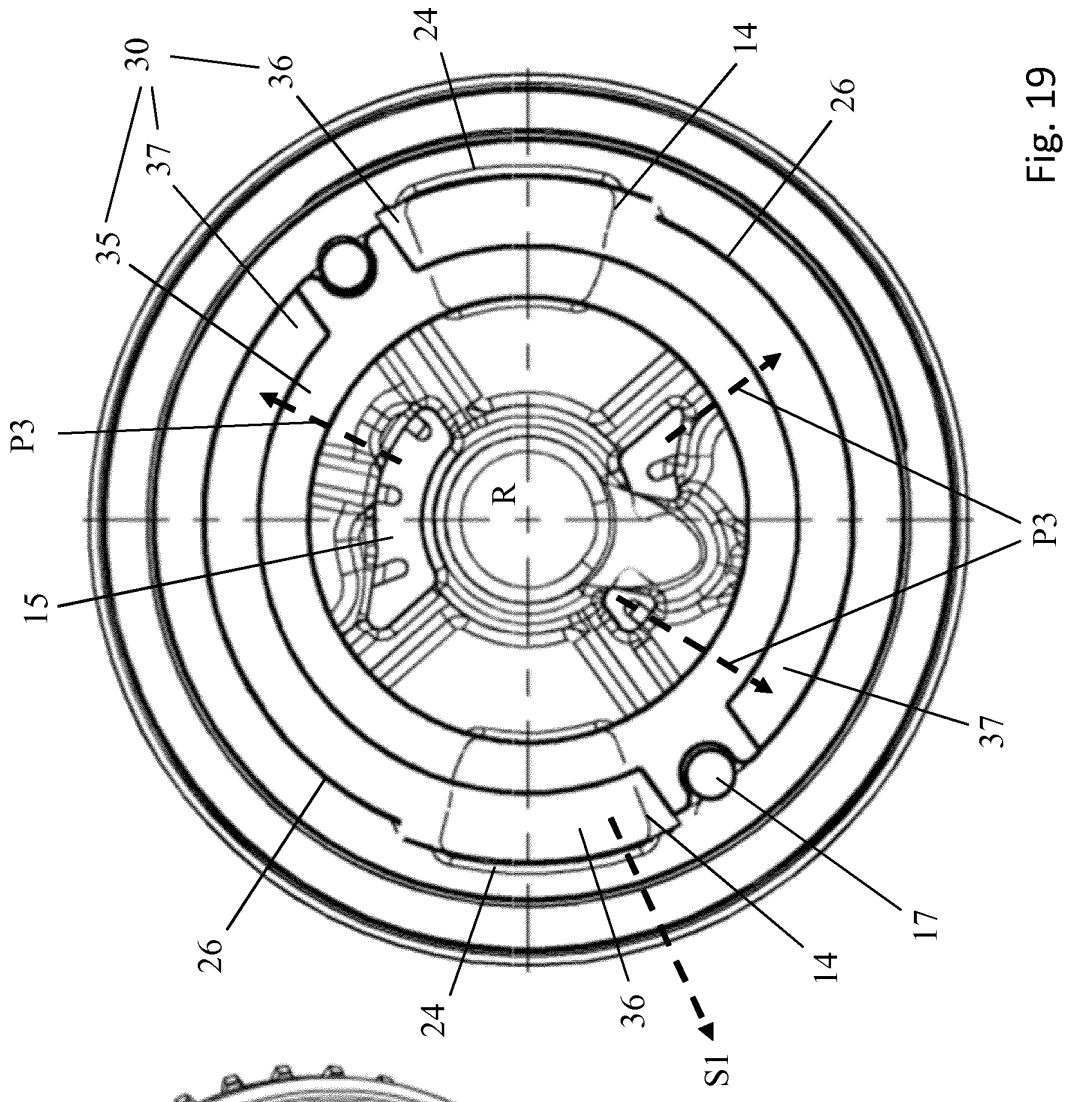


Fig. 19

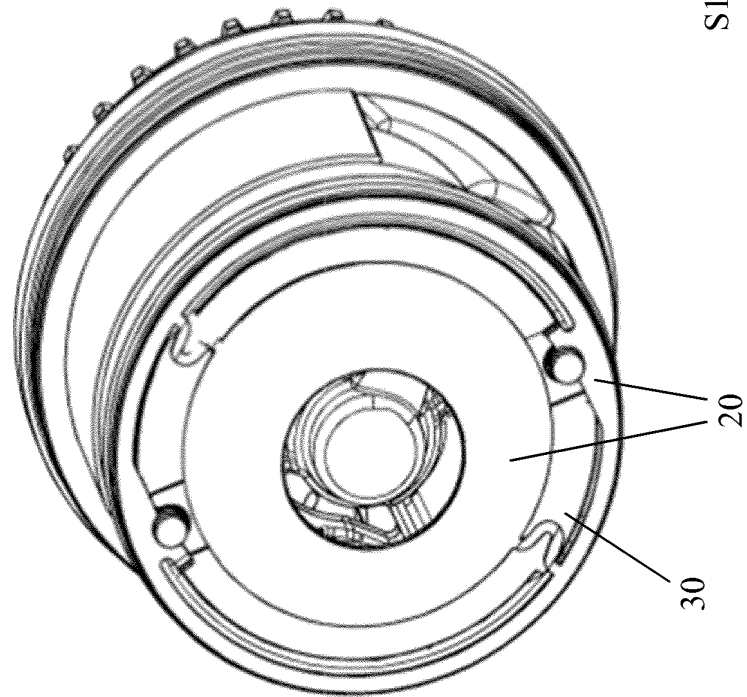


Fig. 18

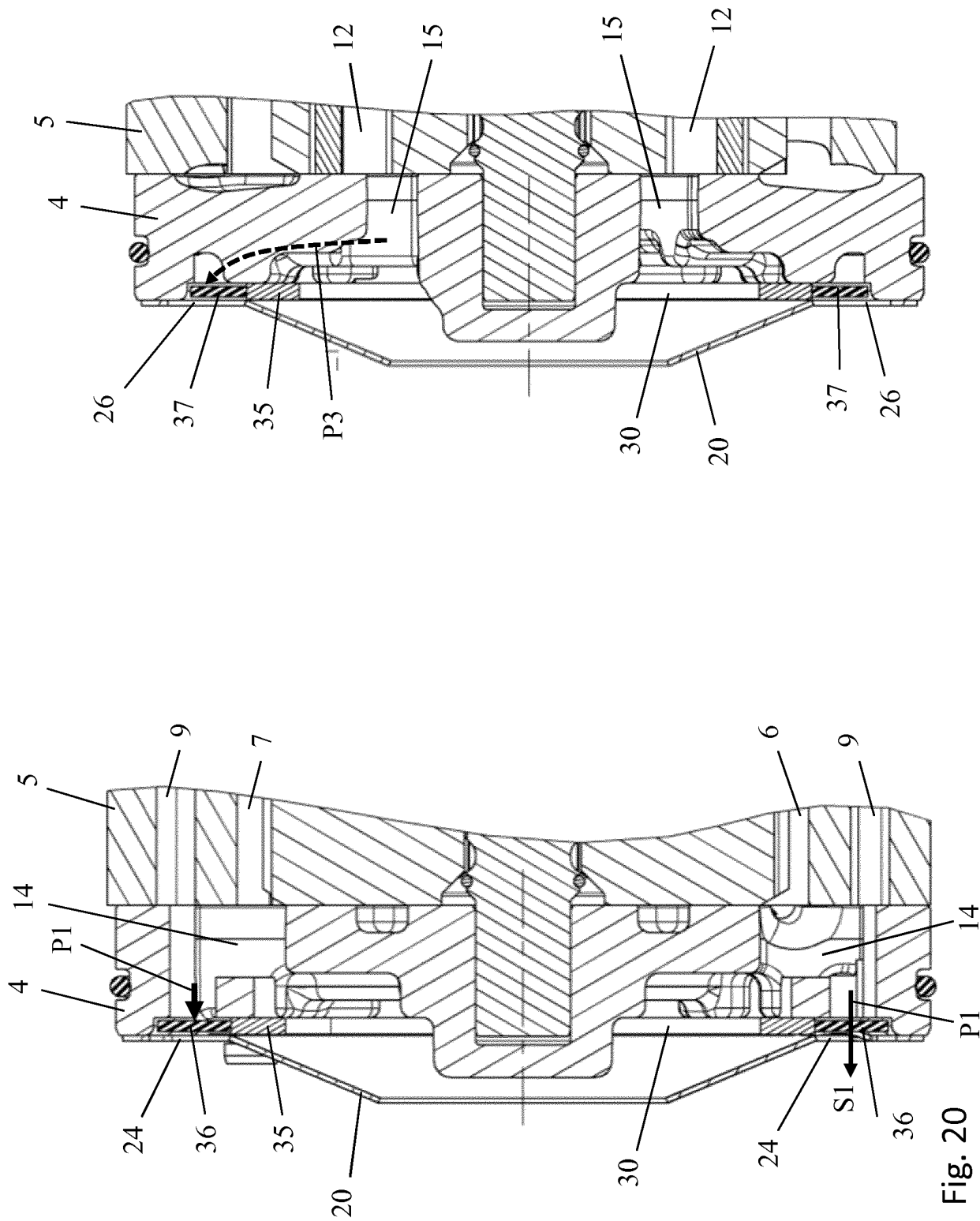


Fig. 21

Fig. 20

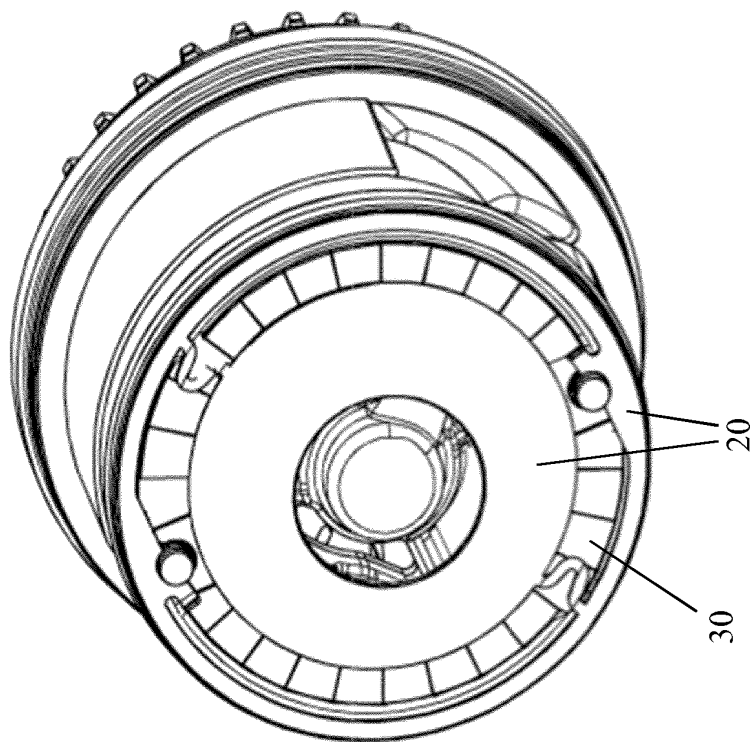


Fig. 22

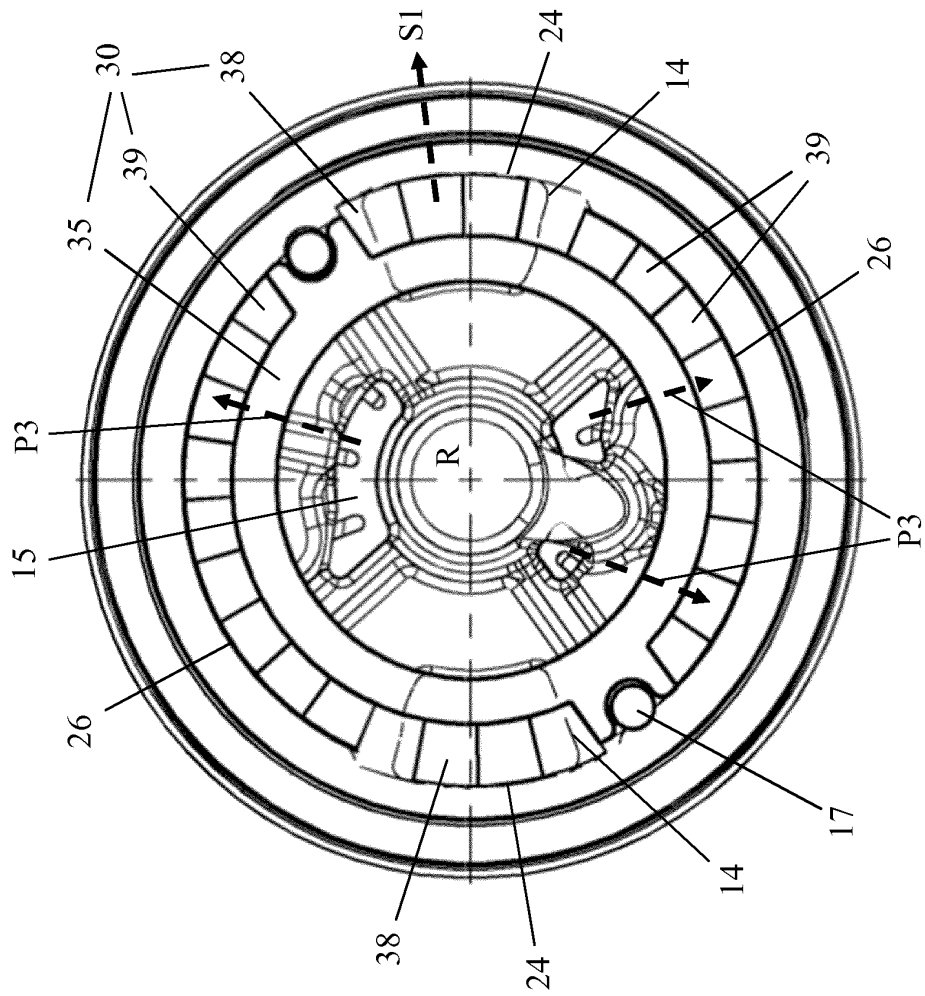


Fig. 23

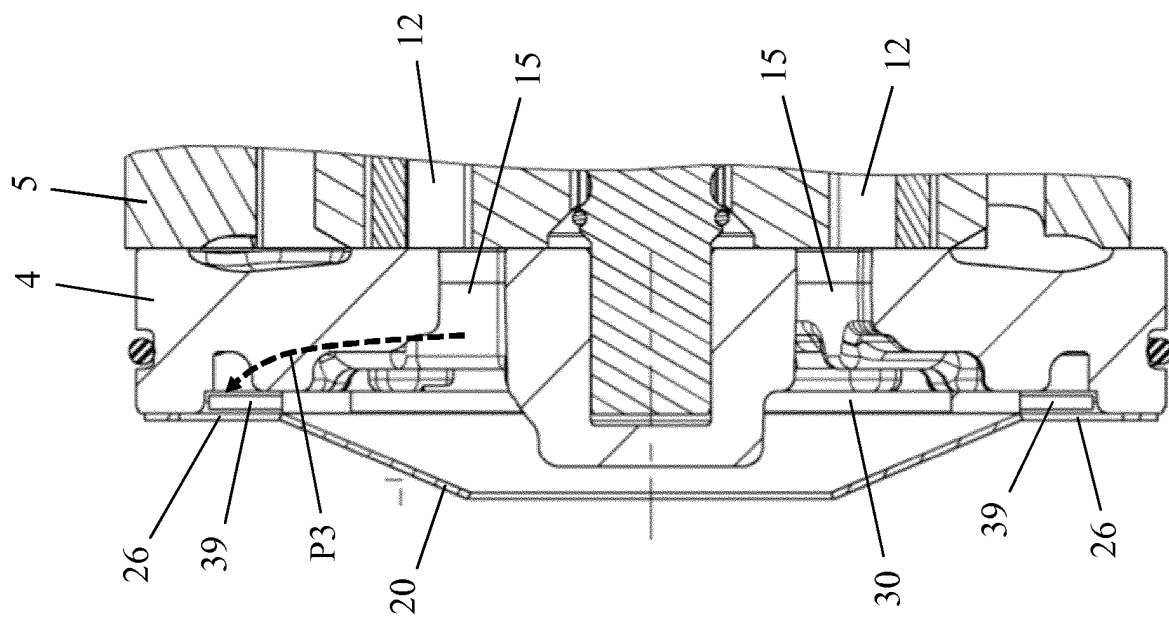


Fig. 24

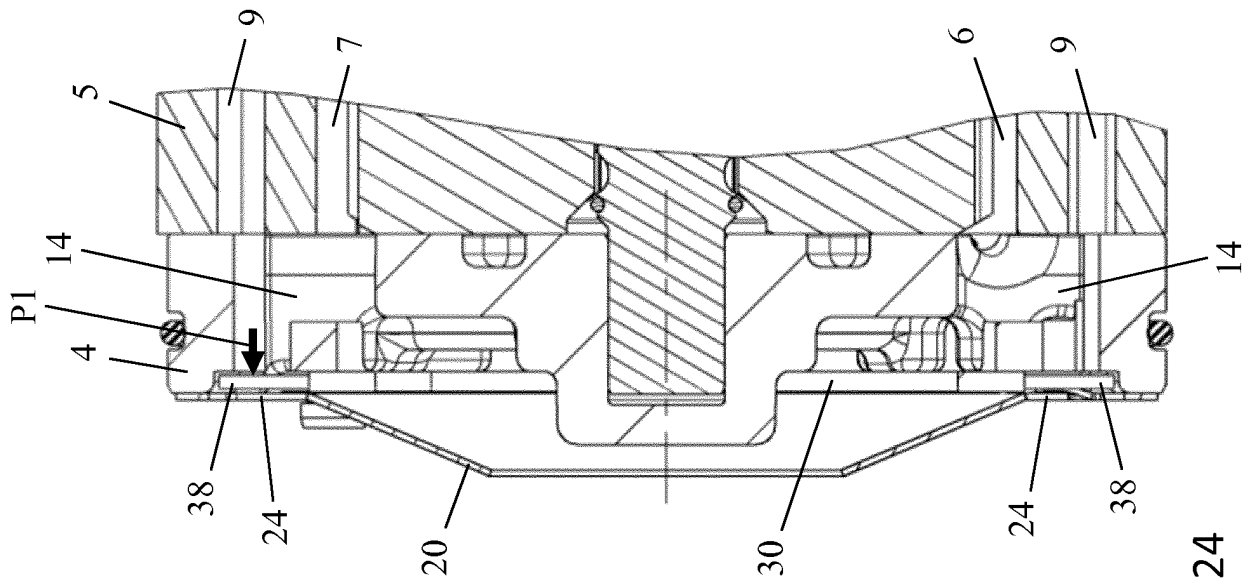


Fig. 25

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013113894 A1 [0003]
- DE 102015105928 A1 [0021] [0047]