

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Februar 2007 (01.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/012096 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 14/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2006/000309

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2006 (20.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
A 1279/2005 29. Juli 2005 (29.07.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MIBA SINTER HOLDING GMBH & CO KG** [AT/AT]; Dr.-Mitterbauer-Strasse 3, A-4663 Laakirchen (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOLLER, Johannes**

[AT/AT]; Moos 57, A-4655 Vorchdorf (AT). **WIMMER, Franz** [AT/AT]; Fischböckau 154, A-4655 Vorchdorf (AT). **BUCHLEITNER, Helmut** [AT/AT]; Seewaldstrasse 6, A-4863 Seewalchen (AT). **PAMMINGER, Helmut** [AT/AT]; Dr.-Renner-Strasse 31, A-4840 Vöcklabruck (AT). **HILLER, Michael** [AT/AT]; Brunnenweg 10, A-4810 Gmunden (AT).

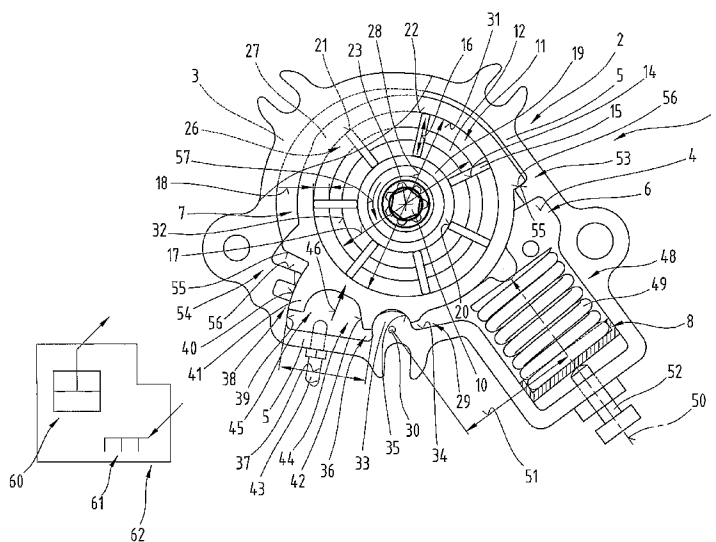
(74) Anwalt: **LINDMAYR, BAUER, SECKLEHNER RECHTSANWALTS-OEG**; Rosenauerweg 16, A-4580 Windischgarsten (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VANE-CELL PUMP

(54) Bezeichnung: FLÜGELZELLENPUMPE



(57) **Abstract:** The invention relates to a vane-cell pump (1), especially a regulatable oil pump for a lubrication system. Said pump comprises a pump housing (2) provided with at least one housing tank (6) and a vane rotor (11) which is arranged in the housing tank (6) and rotatably mounted in the pump housing (2) by means of a drive shaft (10) forming a rotational axis (23), said vane rotor comprising vanes (15) which are mounted approximately in radially extending receiving slits (14). A retaining ring (27) surrounds the vane rotor (11) and defines pump cells (26) on the peripheral side. Said retaining ring can be adjusted by means of a cylindrical inner wall surface (31), between a position which is concentric to the vane rotor (11) and a position which is eccentric to the vane rotor, and is subjected to adjusting torques by the medium pressure and an adjusting device (47) for regulating the pressure level.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe (1), insbesondere regelbare Ölpumpe für ein Schmiersystem, mit einem Pumpengehäuse (2) mit zumindest einer Gehäusewanne (6) und mit einem, in der Gehäusewanne (6) angeordnetem, über eine, eine Drehachse (23) ausbildenden Antriebswelle (10) im Pumpengehäuse (2) drehbar gelagerten Flügelrotor (11), der in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/012096 A2



LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

etwa in radial verlaufenden Aufnahmeschlitz (14) Flügel (15) lagert. Den Flügelrotor (11) umfassend und Pumpzellen (26) umfangsseitig begrenzend ist ein Stelling (27) vorgesehen, der mit einer zylindrischen Innenwandfläche (31) zwischen einer zum Flügelrotor (11) konzentrischen Lage in eine zu diesem exzentrischen Lage verstellbar ist, der vom Mediumsdruck und einer Stelleinrichtung (47) zur Regelung eines Druckniveaus mit Stellmomenten beaufschlagt wird.

Flügelzellenpumpe

Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe, wie sie im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben ist.

5

Aus der DE 33 22 549 A1 ist eine Flügelzellenpumpe mit veränderlichem Förderhub mit einem im Pumpengehäuse um eine Drehachse drehbar gelagerten Rotor mit in radialen Schlitzen angeordneten Flügeln bekannt, der von einem Stellring umgeben ist der lageveränderlich in einer Pumpenkammer des Pumpengehäuses angeordnet ist, wobei der Stellring um eine zur Drehachse parallel verlaufende Schwenkachse in der Pumpenkammer gelagert ist und zwischen einer zum Rotor konzentrischen Lage in eine zum Rotor exzentrische Lage, zur Veränderung des Förderhubes, verstellbar ist. Die Lageänderung des Stellringes erfolgt mittels regelbarer Druckbeaufschlagung von beidseits der Schwenklageranordnung erstreckenden, voneinander druckdicht getrennten, von der Außenwandung des Stellringes und der Innenwandung des Pumpengehäuses begrenzten Druckräumen.

15

Aus einem weiteren Dokument, der DE 195 33 686 A1, ist eine regelbare Flügelzellenpumpe als Schmiermittelpumpe bekannt, mit in einem Pumpengehäuse drehbar gelagerten, mit einer Vielzahl von radial verschiebbaren Flügeln versehenen Rotor der von einem, um einen Bolzen schwenkbar gelagerten Stellring zur Begrenzung von Pumpzellen umgeben ist und der um einen, eine zur Drehachse parallel verlaufende Schwenkachse ausbildenden Bolzen, schwenkbar zur Veränderung einer Exzentrizität des Stellringes in Bezug auf den Rotor im Pumpengehäuse gelagert ist. Beidseits des Schwenklagers erstrecken sich umfangsseitig des Stellringes im Pumpengehäuse Druckkammern, die voneinander druckdicht getrennt sind, wovon eine die Saugdruckkammer und eine die Förderdruckkammer ausbildet und druckbeaufschlagte, umfangsseitige Druckflächen des Stellringes in etwa gleich groß ausgebildet sind.

20

25

Aus der WO 03 069 127 A1 ist eine regelbare Flügelzellenpumpe bekannt, bei der in einem Pumpengehäuse ein ringförmiger Rotor um eine Drehachse drehbar gelagert ist, der von einem, um eine zur Drehachse parallel verlaufenden Schwenkachse im Gehäuse gelagerten Stellring umgeben ist und der aus einer zum Rotor koaxialen in eine exzentrische Lage zur Veränderung eines Förderstromes eines Mediums verstellbar ist. In einer zentrischen Bohrung des Rotors ist ein Flügelstern drehbar auf einer Achse angeordnet, die auf einer Stirnwand-

30

scheibe des Stellringes befestigt ist und deren Achsausrichtung parallel zur Drehachse verläuft. In radialer Richtung erstreckende Flügel des Flügelsternes durchragen in Schlitzen unter Ausbildung einer eine Relativbewegung gewährleistenden Dichtanordnung den Rotorring. Diese Ausbildung ermöglicht eine Verstellung des Stellringes mit dem Flügelstern zwischen einer konzentrischen und einer exzentrischen Stellung zum Rotorring wobei unabhängig von der Stellung die Flügel des Flügelsternes an der Innenwandung des Stellringes gleitend anliegen. Damit werden volumsveränderbare Förderzellen zwischen dem Rotorring und dem Stellring und damit ein regelbares Fördervolumen, zur Regelung eines Förderdruckes mittels einer Federanordnung erreicht die einer Verstellung des Stellringes durch dessen Druckbeaufschlagung in einem Bereich seines Umfanges entgegenwirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Flügelzellenpumpe zu schaffen, die geringe Außenabmessungen und damit eine kompakte Bauform aufweist und dadurch eine Anordnung an einer mit einem Schmiermedium zu versorgenden Kraftmaschine sehr universell möglich ist.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Kennzeichenteil des Anspruches 1 wiedergegebenen Merkmalen erreicht. Der überraschende Vorteil dabei ist die unmittelbare Druckbeaufschlagung des Stellringes in einem begrenzten Umfangsbereich wodurch eine Gehäuseausbildung erreicht wird die fertigungstechnisch für eine Serienfertigung geeignet ist und damit auch eine Wirtschaftlichkeit erzielt wird.

Vorteilhaft ist dabei eine Ausbildung nach Anspruch 2, weil dadurch eine Anordnung eines Stellringes unmittelbar angrenzend an eine Schwenklageranordnung möglich ist, wodurch geringe Schwenkmomente für die Regelung erreicht werden.

Nach der im Anspruch 3 gekennzeichneten vorteilhaften Ausbildung wird eine exakt definierte Wirkfläche und damit Stellmoment erreicht.

Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 4, weil diese eine schwingungsstabile Lagerung des Stellringes zur Vermeidung von Druckschwankungen ermöglicht.

Vorteilhaft sind aber auch Ausbildungen nach den Ansprüchen 5 bis 7, weil dadurch die, die Kavität begrenzenden Dichtanordnungen durch unmittelbares Zusammenwirken von Stellring

und Gehäuse erreicht werden und damit zusätzliche, einem Verschleiß unterliegende Dichtungselemente eingespart werden.

5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Ansprüchen 8 bis 10 gekennzeichnet, wodurch auch für die Endlagenbegrenzung des Schwenkbereiches des Stellringes ohne zusätzliche Bauelemente gestaltete Anschlagenordnungen erreicht werden.

10 Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Flügelzellenpumpe ist in den Ansprüchen 11 und 12 gekennzeichnet, wodurch eine exakt und verschleißarme Lagerung des Stellringes im Gehäuse erreicht wird, welche durch Druckstöße vorhergerufene Schwingungen wirkungsvoll verhindert.

15 Von Vorteil ist auch die Ausbildung nach Anspruch 13, wodurch verschleißarme Dichtanordnungen erreicht werden.

Von Vorteil ist auch die im Anspruch 14 gekennzeichnete Ausbildung, wodurch eine feinfüh-
lige Regulierung der Flügelzellenpumpe erreicht wird.

20 Möglich sind aber auch Ausbildungen nach den Ansprüchen 15 bis 18, wodurch eine exakte Regelcharakteristik erreicht wird und durch eine spielfreie Ausgestaltung der Stelleinrichtung Schwingungen im Drucksystem wirkungsvoll verhindert werden.

25 Die Ausbildung nach Anspruch 19 gewährleistet eine einfache Montage ohne zusätzlicher Bauteile.

Möglich ist aber auch die Ausbildung nach Anspruch 20, wodurch die Innenraum – und damit die Außenabmessungen der Flügelzellenpumpe klein gehalten sind wodurch die Anwendung auch bei kleinen Maschinen vereinfacht wird.

30 Die im Anspruch 21 gekennzeichnete vorteilhafte Weiterbildung gewährleistet eine stufenlose Regulierung der Leistung der Flügelzellenpumpe.

Gemäß der im Anspruch 22 gekennzeichneten vorteilhaften Ausbildung wird eine Umstellung des Druckniveaus vereinfacht.

Durch die im Anspruch 23 gekennzeichnete vorteilhafte Ausbildung wird eine an das Temperaturniveau eines Schmiersystems automatisch anpassbare Regelcharakteristik der Flügelzellenpumpe erreicht.

- 5 Die in den Ansprüchen 24 und 25 gekennzeichneten Ausbildungen ermöglichen eine Ausgestaltung der Flügelzellenpumpe für unterschiedliche Kapazitäten bei vereinheitlichten Bauteilen.

- 10 Die im Anspruch 26 gekennzeichnete vorteilhafte Ausbildung ermöglicht eine Serienfertigung bei Einhaltung geringster Fertigungstoleranzen und Erzielung hoher Oberflächenqualitäten, wodurch aufwendige Nachbearbeitungen eingespart werden.

Gemäß der im Anspruch 27 gekennzeichneten Ausbildung werden hohe Standzeiten der Bauteile erreicht.

- 15 Schließlich sind aber auch die Ausbildungen gemäß den Ansprüchen 28 und 29 vorteilhaft, weil dadurch eine kostengünstige Serienfertigung mit hoher Fertigungsqualität erreicht wird.

- 20 Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe bei abgenommenem Stirnwanddeckel in Draufsicht;

- Fig. 2 die Flügelzellenpumpe nach Fig. 1 mit geschwenktem Stellring, in Draufsicht;

- Fig. 3 die Flügelzellenpumpe geschnitten nach den Linien III-III in Fig. 2;

- 30 Fig. 4 eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit konzentrischer Stellung des Stellringes;

- Fig. 5 die Flügelzellenpumpe nach Fig. 4 mit exzentrischer Stellung des Stellringes;
- Fig. 6 eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit einem elastischen Dichtelement;
- 5 Fig. 7 eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit einer durch eine Gehäuseerweiterung gebildeten, den Druckraum ausbildenden Aufnahmekammer, mit konzentrischer Lage des Stellringes;
- 10 Fig. 8 die Flügelzellenpumpe nach Fig. 7 mit exzentrischer Lage des Stellringes;
- Fig. 9 eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit am Stellring angeformter vom Mediumsdruck beaufschlagbarer Dichtscheibe, mit konzentrischer Lage des Stellringes;
- 15 Fig. 10 die Flügelzellenpumpe nach Fig. 9, mit exzentrischer Lage des Stellringes;
- Fig. 11 eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit der Stelleinrichtung;
- 20 Fig. 12 eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit einer als Zahnstangentrieb ausgebildeten Stelleinrichtung;
- Fig. 13 eine weitere Ausbildung der Stelleinrichtung der Flügelzellenpumpe;
- 25 Fig. 14 eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe mit einem linear verstellbaren Stellring;
- Fig. 15 eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe in Tandemausführung.
- 30 Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen wer-

den können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsge-
5 mäßige Lösungen darstellen.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so
10 zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mitumfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereich beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

15 In den Fig. 1 bis 3 ist eine regelbare Flügelzellenpumpe 1 in Draufsicht auf ein Pumpengehäuse bei teilweise entferntem Deckelteil 3 gezeigt. Das Pumpengehäuse 2 ist durch einen einstückigen Bauteil, insbesondere als Sintermetall-Bauteil, gebildet und besteht aus einer ebenflächigen Wandplatte 4 mit einem umlaufenden Wandsteg 5, wodurch eine Gehäusewanne 6 gebildet ist. Ein Bereich der Gehäusewanne 6 weist eine etwa kreisförmige Grund-
20 rissform auf, die in einem etwa tangential verlaufenden Wannenbereich übergeht. Die Bereiche der Gehäusewanne bilden eine Rotorkammer 7 und eine Regelkammer 8.

Im Pumpengehäuse 12 bzw. der Wandplatte 4 und dem Gehäusedeckel 6 ist, bevorzugt in Gleitlager 9, eine Antriebswelle 10 mit einem Flügelrotor 11 gelagert. Der Flügelrotor 11 besteht aus einem zylindrischen Rotorkörper 12, der bevorzugt eine ungerade Anzahl von etwa
25 in radialer Richtung verlaufenden, eine Höhe 13 durchsetzenden Aufnahmeschlitzten 14 versehen ist, in denen plattförmige Flügel in radialer Richtung – gemäß Doppelpfeil 16 – verschieblich gelagert sind. In einer Grundstellung, bei der sämtliche Flügel 15 einen Außendurchmesser 17 des Rotorkörpers 12 um einen gleichen Überstand 18 überragen, wird durch
30 einen in einer kreisförmigen Vertiefung 18 des Rotorkörpers 12 angeordneten Stützring 19 erreicht, gegen dessen Außenumfang die Flügel 15 mit der Antriebswelle 10 zugewandten Stirnflächen 20 abgestützt sind. Der Stützring 19 ist in der Vertiefung 18 des Rotorkörpers zu diesem relativbeweglich, wodurch eine exzentrische Lage einer Außenstirnflächen 21 der

Flügel 15 umfassenden Umkreis 22 in Bezug auf eine Drehachse 23 des Flügelrotors 11 möglich ist, wie es zur Veränderung bzw. Regelung der Förderleistung der Flügelzellen 1 eintritt.

Die Förderung des Mediums aus einem Saugbereich 24 in einen Druckbereich 25 erfolgt bei Rotation des Flügelrotors 11 durch den Flügelrotor 11 umgebenden Pumpzellen 26 deren Aufnahmevolumen, wie noch im Detail später beschrieben, veränderlich ist. Die Pumpzellen 26 durch den Rotorkörper 12, den diesen überragenden Flügeln 15 und einem den Flügelrotor 11 umfassenden Stellring 27 begrenzt, der einen Innendurchmesser 28 aufweist, der zumindest dem Außendurchmesser 17 des Rotorkörpers zuzüglich dem zweifachen Überstand 18 der Flügel 15 entspricht.

Die Dimensionierung des Flügelrotors 11 hinsichtlich seines Außendurchmessers 17 sowie des Überstandes 18 der Flügel 15 und damit des Außendurchmessers 17 sowie der Höhe 13 des Rotorkörpers 12 ist entsprechend einem angestrebten Leistungsbereich für die Flügelzellenpumpe 1 vorzunehmen unter Berücksichtigung des vorgesehenen Drehzahlenbereich der Flügelzellenpumpe 1 sowie von physikalischen Daten des zu fördernden Mediums. Entsprechend diesen Dimensionsvorgaben ist der Innendurchmesser 28 des Stellringes 27 festzulegen.

Der Stellring 27 ist in der Gehäusewanne 6 in einer Schwenklageranordnung 29, die eine zur Drehachse 23 parallel verlaufende Schwenkachse 30 ausbildet schwenkbar gelagert wobei in einer Endstellung – wie in Fig. 1 gezeigt – eine Innenwandfläche 31 konzentrisch zur Umfangsfläche 32 des Rotorkörpers 12 positioniert ist, und in einer weiteren Endstellung – wie der Fig. 2 zu entnehmen – eine exzentrische Lage erreicht wird.

Die Schwenklageranordnung 29 ist im konkreten Beispiel durch eine am Wandsteg 5 angeordnete, insbesondere angeformte, über eine Höhe 13 des Rotorkörpers 12 erstreckende Wandrippe 33 gebildet die eine Innenfläche 34 des Wandsteges 5 mit einem etwa halbkreisförmigen Querschnitt überragt. An dieser Wandrippe 33 ist der Stellring 27 mit einer im Querschnitt halbkreisförmigen Nut 35 aufgelagert. Diese Ausbildung entspricht einer Gleitlagerung für das Verschwenken des Stellringes 27 um die Schwenkachse 30, die durch die Umrisskontur der Wandrippe 33 und Nut 35 bestimmt ist. Gleichzeitig wird durch die Ausbildung der Schwenklageranordnung 29 als Gleitlagerung, durch entsprechende Oberflächenbeschaffenheit, eine Dichtanordnung 36 zwischen beidseits der Schwenklageranordnung 29

unterschiedlichem Druckniveau - auf das noch später eingegangen wird - erreicht.

In einem Abstand 37 in Umfangsrichtung des Stellringes 27 ist eine weitere Dichtanordnung 38 durch gemeinsam ausgebildete Dichtflächen 39, 40 an einem Dichtsteg 41 des Stellringes 27 und dem Wandsteg 5 vorgesehen, wobei die Dichtflächen 39, 40 infolge der Schwenkbarkeit des Stellringes 27 kreisbogenförmig um die Schwenkachse 30 gekrümmt ausgebildet sind.

Die in dem bereits erwähnten Abstand 37 voneinander distanzierten Dichtanordnungen 36, 38 begrenzen mit dem Stellring 27 und dem Wandsteg 5 eine Kavität 42 die durch eine Strömungsverbindung z.B. eine Druckleitung 43 mit dem Druckbereich 25 verbunden einen Druckraum 44 bildet und in der durch Druckbeaufschlagung, einer durch den Abstand 37 und der Tiefe der Gehäusewanne 6 gebildeten Wirkfläche 45, eine Verstellkraft – gemäß Pfeil 46 – auf den Stellring 27 einwirkt um diesen in die in Fig. 1 gezeigte konzentrische Lage zu verschwenken. Diesem auf den Stellring 27 einwirkenden Drehmoment wirkt ein Gegenmoment, durch eine in der Regelkammer 8 angeordnete Stelleinrichtung 47, z.B. eine Federanordnung 48 mit einer Spiraldruckfeder 49 entgegen.

Eine Federkraft – gemäß Pfeil 50 – bewirkt das Gegenmoment um die Schwenkachse 30 entsprechend einem Normalabstand 51 und bewirkt eine Verstellung des Stellringes 27 in die nun der Fig. 2 zu entnehmenden, exzentrischen Lage gegenüber dem Rotorkörper 12, solange kein Druck oder geringer Druck in der Kavität 42 ansteht. Die in Fig. 2 gezeigte Endstellung entspricht auch der Ruhestellung der Flügelzellenpumpe 1 vor Beginn einer Förderung bzw. des Druckaufbaus im Druckbereich 25. Die Federkraft – gemäß Pfeil 50 – der Federanordnung 48 ist nach einer bevorzugten Ausbildung zur Regelung einer Vorspannkraft einstellbar, z.B. mittels einer die Spiraldruckfeder 49 mehr oder weniger komprimierenden Stellschraube 52.

Die Endstellungen des Stellringes 27 sind durch zwei Anschlaganordnungen 53, 54 festgelegt, die durch die Anordnung von einander gegenüberliegenden Anschlagflächen 55, 56 durch entsprechende Ausformungen und Anformungen am Wandsteg 5 und Stellring 27 erreicht werden.

Wie nun anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben, befindet sich der Stellring 27 bei Aufnahme des Betriebes durch Antrieb des Flügelrotors 11 in Drehrichtung – gemäß Pfeil 57 -, z.B. durch einen Nebenabtrieb einer Verbrennungskraftmaschine in der exzentrischen Endstellung.

Die in Sichelform bei dieser Stellung gestalteten Pumpzellen 26 sind über etwa nierenförmige Durchbrüche 58, 59 in der Wandplatte 4 und entsprechenden Kanalausbildungen im Gehäusedeckel 3 mit einem Vorratstank 60 unter Ausbildung des Saugbereiches 24 und zur Ausbildung des Druckbereiches 25 mit Versorgungsleitungen 61 für Schmierstellen einer Verbrennungskraftmaschine 62 strömungsverbunden.

Durch die bei Rotation des Flügelrotors 11 sich ändernden Volumsverhältnissen der Pumpzellen 26 kommt es bei Vergrößerung des Volumens zum Ansaugen des Mediums im Saugbereich 24 und bei weiterer Drehung des Flügelrotors 11 und damit verbundener Reduzierung des Volumens der Pumpzellen 26 zum Druckaufbau im Druckbereich 25. Dabei wird der Druck so lange gesteigert bis das Schwenkmoment durch den in der Kavität wirkenden Druck – gemäß Pfeil 46 – das von der Federanordnung 48 durch die Federkraft – gemäß Pfeil 45 – bewirkte Gegenschwenkmoment erreicht. Dies bedeutet, dass das Druckniveau im Druckbereich 25 mittels der Vorspannung der Spiraldruckfeder 49 bzw. der dadurch bedingten Schwenkmomente auf ein vorbestimmtes Maß justierbar ist. Bei Annäherung des durch den Druck bewirkten Schwenkmomentes an das durch die Federanordnung 48 bewirkte Gegenmoment nimmt der Stellringe 27, je nach Bedarf und Druckverhältnissen in einem Versorgungssystem 61, Stellungen zwischen den beiden Endlagen ein und wird damit die Förderleistung der Flügelzellenpumpe 1 in Abhängigkeit des vorgegebenen Druckes selbsttätig geregelt. Bei einem Ansteigen des Druckes, z.B. bedingt durch einen geringeren Bedarf des Mediums im Versorgungssystem 61, wird die Förderleistung durch Verstellung des Stellringes 27 in Richtung der konzentrischen Lage reduziert und damit ein weiterer Druckanstieg verhindert. Kommt es zu einem Druckabfall durch erhöhten Bedarf im Versorgungssystem 61 folgt ein Verschwenken in die exzentrische Lage und bewirkt dies eine Steigerung der Förderleistung und damit zur Nachregelung des Druckniveaus zur Erreichung des vorgegebenen Druckes.

In den Fig. 4 und 5 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen, wie in den vorangegangenen Fig. 1 und 2, verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Bei dieser Ausführung bildet das Pumpengehäuse 2 mit der Gehäusewanne 6, wie bereits vor-

hergehend beschrieben, die Rotorkammer 7 und Regelkammer 8 aus. In der überwiegend kreisförmig ausgebildeten Rotorkammer 7 ist der Flügelrotor 11 auf der Antriebswelle 10 um die Drehachse 23 drehbar gelagert. Den Flügelrotor 11 umfassend ist unter Ausbildung der Pumpzellen 26 der Stellring 27 in der Schwenklageranordnung 29 gelagert und zwischen der zum Flügelrotor 11 konzentrischen Lage, wie in Fig. 4 gezeigt, in die exzentrische Lage, wie in Fig. 5 gezeigt, verschwenkbar. Die Schwenklageranordnung 29 ist druckdicht, wobei die Dichtanordnung 36 gebildet wird. Die weitere und in dem Abstand 37 umfangsseitig am Stellring 27 gebildete Dichtanordnung 38 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine nutförmige Vertiefung 63 an einer Umfangsfläche 64 des Stellringes 27 und einem Dichtelement 65 gebildet. Zwischen den Dichtanordnungen 36, 38 ist der Druckraum 44 ausgebildet. Das Dichtelement 65 ist mit einer Dichtleiste 66 in der Vertiefung 63 des Stellringes 27 relativverschieblich dichtend in Eingriff. Ein Verstellweg der Dichtleiste 66 in der Vertiefung 63 gewährleistet eine dichtende Anlage von einander gegenüberliegender Dichtflächen 68, 69 zwischen der Dichtleiste 66 und dem Stellring 27 sowohl in der konzentrischen Endstellen wie auch in der exzentrischen Endstellung des Stellringes 27. Das Dichtelement 65 ist weiters im Pumpengehäuse zur Anpassung einer Winkellage bei Verstellung des Stellringes 27 um eine zur Drehachse 23 parallel verlaufende Schwenkachse 70 schwenkbar gelagert. Es ist aber auch eine feststehende Anordnung des Dichtelements möglich, z.B. bei einer federelastischen Ausbildung der mit der Vertiefung 63 zusammenwirkenden Dichtleiste 66.

Der Druckraum 44 ist wie weiter ebenfalls bereits vorhergehend beschrieben, mit dem Druckbereich 25, wie in strichlierten Linien gezeigt, strömungsverbunden.

Der Abstand 37 zwischen den Dichtanordnungen 36, 38 ist so bemessen, dass die Wirkfläche 45 für die Druckbeaufschlagung auf der Umfangsfläche 64 des Stellringes zwischen 5 % und 45 % der gesamten Umfangsfläche 64 der Stellringe 27 beträgt. Dem dadurch bei einer Druckbeaufschlagung auftretenden Schwenkmoment des Stellringes 27 um die Schwenkachse 30 wirkt die durch die Federanordnung 48 gebildete Stelleinrichtung 47, wie bereits in den vorhergehenden Figuren beschrieben, entgegen und wird auf diese daher auch im Folgenden nicht mehr im Detail eingegangen.

In der Fig. 6 ist die Ausbildung mit einem schwenkbaren Dichtelement 65, bei dem die Dichtleiste 66 sich in Folge des Mediumsdruckes im Druckraumes unabhängig von der Lage des

Stellringes 27 tangential an diesen anlegt und damit eine linienförmige, dichtende Anlage auf der Umfangsfläche 64 des Stellringes 27, gezeigt. Dies bildet somit die Dichtanordnung 36. Durch diese und der weiteren durch das Schwenklager 29 gebildeten Dichtanordnung 38 wird die Kavität 42 bzw. der Druckraum 44 begrenzt. Die Dichtleiste 66 ist vorteilhaft, wie der Fig. 5 zu entnehmen gekrümmt in Richtung der Kavität geformt wodurch die Dichtleiste 66 mit der Oberfläche gleitend an der Umfangsfläche 64 des Stellringes anliegt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt, wobei in Fig. 7 der Stellring 27 in der zum Flügelrotor 11 konzentrischen und in Fig. 8 maximalen exzentrischen Lage gezeigt ist. Der Stellring 27 ist über die, bereits in den vorhergehenden Figuren beschriebene, Schwenklageranordnung 29 um die parallel zur Drehachse 23 des Flügelrotors 11 parallel verlaufende Schwenkachse 30 schwenkbar in der Gehäusewanne 6 bzw. der Rotorkammer 7 des Pumpengehäuses 2 gelagert.

Das Pumpengehäuse 2 bildet weiters, wie ebenfalls bereits beschrieben, die Regelkammer 8 mit der Spiraldruckfeder 49 der Stelleinrichtung 47 aus.

In einem weiteren Bereich weist das Pumpengehäuse 2 eine U-förmige, unmittelbar an die Schwenklageranordnung 29 angrenzende, die Außenkontur des Pumpengehäuses 2 überragende Gehäuseerweiterung 71 auf. Diese bildet mit einem umgrenzenden Randsteg 72 eine Aufnahmekammer 73 aus. Begrenzt wird diese durch die bodenseitige Wandplatte 4 des Pumpengehäuses 2 und dem mit der Wandplatte 4 einstückig verbundenen Randsteg 72 und erstreckt sich etwa über ein Viertel der Außenkontur des Pumpengehäuses 2. Am Stellring 27 ist einen Außenumfang 74 überragend und in die Aufnahmekammer 73 einragend, ein U-bügel förmiger Steg 75 angeordnet, insbesondere einstückig angeformt, und der mit einem Bereich der Umfangsfläche 64 des Stellringes 27 die in sich geschlossene, sich entlang des Außenumfanges 74 erstreckende Kavität 42 ausbildet. In der Kavität 42 ist an der bodenseitigen Wandplatte 4 ein Dichtsteg 76 angeordnet, der sich in Richtung der Kavität 42 längserstreckt und mit entgegengesetzt, senkrecht zur Wandplatte 4 verlaufenden Stirnflächen 77, 78 dichtend an gegenüberliegenden Innenflächen 79 des Steges 75 anliegt. Dies bildet die Dichtanordnungen 36, 38 für den Druckraum 44, der zwischen dem Dichtsteg 76 und der Außenfläche 64 des Stellringes 27 ausgebildet ist. Die Stirnflächen 77, 78 des Dichtsteges 76 und die diesen zugewandten Innenflächen 79 des Steges 75 haben eine entsprechend aufeinander ab-

gestimmte Außenkontur, die eine exakte Dichtanlage, unabhängig von der Stellung des Stellringes 27 in dem Schwenkbereich um die Schwenkachse 30 gewährleisten. Eine innere Weite 80 der Kavität 44 ist gering größer als der maximale Schwenkweg 81 zuzüglich einer maximalen Dicke 82 des Dichtsteges 76. Die Positionierung des Dichtsteges 76 auf der Wandplatte 4 und eine dem Stellring 27 zugewandte Kontaktfläche 63 des Dichtsteges 76 ist in einer Krümmung entsprechend einem Außendurchmesser 84 des Stellringes angepasst und bildet damit der Dichtsteg 76 mit der Kontaktfläche 83 der Anschlagfläche 55, welche die maximale Verschwenkbarkeit des Stellringes 27 in der exzentrischen Einstellung begrenzt. Weiter ist in der Kontaktfläche 83 eine sich über eine gesamte Höhe des Dichtsteges 76 erstreckende, nutförmige Vertiefung 84 vorgesehen, in der der Mediumsdruck durch einen Verbindungskanal, Verbindungsleitung etc. aus dem Druckbereich 25 der Flügelzellenpumpe 1 ansteht. Durch die Wirkung des Druckes auf die durch den Oberflächenbereich des Stellringes 27 in der Kavität 42 ausgebildeten Wirkfläche 45 entsteht in Abhängigkeit von der Druckhöhe ein verschieden großes Drehmoment um die Schwenkachse 30, welches den Stellring zwischen den beiden Endstellungen in koaxialer Ausrichtung zum Flügelrotor 11 oder exzentrischen Ausrichtung zum Flügelrotor 11 bewegt, wobei einer Verstellung in die koaxiale Lage, dem von der Spiralfeder 49 der Stelleinrichtung 47 bewirkten Drehmoment um die Schwenkachse 30 entgegenwirkt. Entsprechend der Wahl bzw. der Einstellung der Federkraft durch eine entsprechende Vorspannung wird somit der im Druckbereich 25 vorgesehene Druck auf dem gewählten Niveau selbsttätig geregelt. Sinkt der Druck im Druckbereich unter einem durch die Auslegung der Schwenkmomente vorgegebenen Wert, und sinkt damit das Schwenkmoment unter das von der Spiraldruckfeder bewirkte Schwenkmoment, erfolgt eine Verstellung des Stellringes 27 in Richtung einer Vergrößerung der Exzentrizität. Dadurch wird die Förderleistung der Flügelzellenpumpe 1 erhöht, was gleich bedeutend ist mit einem Anstieg des Druckes im Druckbereich 25. Damit ist ein Ausgleich der Schwenkmomente erreicht und wird eine Zwischenstellung des Stellringes 27 zwischen der koaxialen- und exzentrischen Lage des Stellringes 27 eingeregelt, bei der die Förderleistung zur Aufrechterhaltung des Drucks angepasst ist.

Bildet einerseits, wie bereits beschrieben, die Kontaktfläche 83 die Anschlagfläche 55 für die Endbegrenzung der Schwenkbewegung des Stellringes 27 für die exzentrische Lage aus, wird andererseits die weitere Endlage für die konzentrische Stellung des Stellringes 27 durch eine im Bereich der Schwenklageranordnung 29 ausgebildete Anschlagnocke 86 am Stellring 27

begrenzt, welche in der konzentrischen Lage des Stellringes 27 an der Innenfläche 34 des Pumpengehäuses 2 bzw. des Wandsteges 5 zur Anlage gelangt.

Die Ausbildung der Kavität 42 am Stellring 27 ermöglicht somit eine Auslegung der Wirkfläche 64 in dem erfindungsgemäß vorgesehenen Bereich zwischen etwa 5 % und 45 % der gesamten Umfangsfläche 64 des Stellringes 27.

In den Fig. 9 und 10 ist eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt, wobei wiederum der Stellring 27 in seinen zwei Endstellungen dargestellt ist. Der Stellring 27 ist um die zwischen dem Wandsteg 5 des Pumpengehäuses 2 und dem Stellring 27 ausgebildeten Schwenklageranordnung 29 und um die durch diese gebildete Schwenkachse 30 zwischen der in Fig. 8 gezeigten konzentrischen Lage in die Fig. 9 gezeigte exzentrische Lage zum Flügelrotor 11 schwenkbar, wobei das Schwenkmoment durch die Federanordnung 48 der Stelleinrichtung 47 – gemäß Pfeil 87 – aufgebracht wird. Das Gegenmoment wird durch eine Kraft – gemäß Pfeile 88 – bewirkt die aus dem Mediumsdruck in der Druckkammer 44 resultiert. Und der an der Wirkfläche 45, einer in dem Druckraum 44 angeordneten Dichtscheibe 89, welche mit dem Stellring 27 bewegungsverbunden ist, ansteht.

Der Druckraum 44 ist über einen Verbindungskanal mit dem Druckbereich 25 der Flügelzellenpumpe 1 strömungsverbunden. Die Ausbildung der Dichtscheibe 89 und des Druckraumes 44 gewährleistet unabhängig vom Schwenkwinkel – gemäß Pfeil 90 – eine dichte Anlage und damit die Dichtanordnungen 36, 38 zwischen Stirnflächen 91, 92 der Dichtscheibe 89 und dem Wandsteg 5. Die Wirkfläche 45 beträgt in etwa zwischen 5 % und 45 % einer gesamten Umfangsfläche 64 des Stellringes 27.

In der Fig. 11 ist eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt. Wie bereits in den vorhergehenden Figuren beschrieben, ist der Stellring 27 in der Schwenklageranordnung 29 um die Schwenkachse 30 am Wandsteg 5 des Pumpengehäuses 2 schwenkbar gelagert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Stellring 27 in seiner konzentrischen Lage zum Flügelrotor 11 dargestellt. Die Federanordnung 48 der Stelleinrichtung 47 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Spiral-Torsionsfeder 93 mit auskragenden Federschenkeln 94, 95 gebildet, von denen einer am Wandsteg 5 abgestützt ist, und der weitere eine Federkraft – gemäß Pfeil 96 – auf den Stellring 27 in Richtung der Schwenkbarkeit – gemäß Pfeil 97 – in die

exzentrische Lage ausübt. Das für die Regelung der Flügelzellenpumpe 1 vom Mediumsdruck abhängige, entgegenwirkende Schwenkmoment wird auf den Stellring 27 durch ein längs dem Wandsteg 5 verschieblich – gemäß Doppelpfeil 98 – bewegliches Stellelement 99 gebildet, das durch eine ebenflächige Platte gebildet ist, die in einem Endbereich 100 in den Druckraum 44 einragt, der zwischen dem Wandsteg 5 und einem dazu parallel verlaufenden, vom Wandsteg 5 in die Gehäusewanne 6 vorragenden Wandabschnitt 101 gebildet ist. Eine Stirnfläche 102 eines freiaustragenden Endbereiches 103 der Platte wirkt auf einen, den Außenumfang des Stellringes 7 überragenden, Stellfortsatz 104. In Folge des Mediumdruckes – gemäß Pfeile 88 – auf die Wirkfläche 45 wird die Stellkraft – gemäß Pfeil 105 – für den Stellring 27 erreicht. Die Anschlagenordnungen 53, 54 werden einerseits durch Anlageflächen 106, 107 des Federschenkels 95 und einer Wandrippe 108 für die konzentrische Lage des Stellringes 27 erreicht und andererseits für die exzentrische Lage durch Kontakt der Umfangsfläche 64 des Stellringes 27 an der Innenfläche 34 des Wandsteges 5.

In der Fig. 12 ist eine andere Ausbildung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt. Die Figur zeigt die Stellung des Stellringes 27 in der um die Schwenkachse 30 verschwenkten, exzentrischen Lage zum Flügelrotor 11. Die Stelleinrichtung 47 bildet bei dieser Ausbildung ein durch die Federanordnung 48 in Richtung der exzentrischen Lage vorgespannter Zahnstangentrieb 109, wobei die Umfangsfläche 64 des Stellringes 27 überragend, ein aus einer Mehrzahl von aus Zähnen 110 gebildetes Zahnsegment 111 angeordnet, bevorzugt angeformt ist.

Mit diesem in Eingriff steht eine mehrteilige Zahnstange 112, die von einem im Pumpengehäuse 2 linear geführten Schieber 113 linear – gemäß Doppelpfeil 114 – zur Verschwenkung des Stellringes 27 verstellbar ist. Eine Spiraldruckfeder 115 bewirkt eine Vorspannung auf die Zahnstange 112 bzw. den Schieber 113 und ist an einem Wandbereich 116 des Pumpengehäuses 2 einerseits und auf einer Anlage der Zahnstange 112 bzw. dem Schieber 113 andererseits abgestützt. Der Schieber 113 ragt mit einem, einen Druckkolben 118 ausbildenden, Fortsatz 119 in den im Pumpengehäuse 102 ausgeformten Druckraum 44 ein, welche in Strömungsverbindung mit dem Druckbereich 25 der Flügelzellenpumpe 1 steht. Eine Stirnfläche 120 des Fortsatzes 119 bildet die Wirkfläche 45, in der der Mediumsdruck zur Verstellung des Schiebers 113 – gemäß Pfeil 121 – und damit der Zahnstange 112, womit die Verstellung des Stellringes 27 in die konzentrische Lage in Bezug auf den Flügelrotor 11 bewirkt wird.

Die Zahnstange 112 besteht beispielsweise aus zumindest zwei blattförmigen Zahnstangen mit identischem Zahnprofil die relativ zueinander in Richtung der Längserstreckung verschieblich aneinander gelagert sind wovon eine davon antriebsverbunden am Schieber 113 befestigt ist und die weiter von der Spiraldruckfeder 49 beaufschlagt wird. Dies bewirkt einen Spielausgleich des Zahnstangentriebes 109.

In der Fig. 13 ist eine andere Ausführung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt. Wie bereits in der vorhergehenden Figur beschrieben, wird die Stelleinrichtung 47 durch den Zahnstangentrieb 109 mit dem Schieber 113, der Zahnstange 112 und dem Zahnsegment 111 am Stellring 27 gebildet. Der Schieber 113 ragt ebenfalls wie bereits in der vorhergehenden Figur beschrieben, mit dem als Druckkolben 118 ausgebildeten Fortsatz 119 in die Druckkammer 44 ein.

Die Federanordnung 48 der Stelleinrichtung 47 wird in diesem gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine den Stellring 27 in einem Abstand umfassende, der Umfangsfläche 64 in der Krümmung in etwa angepasste Blattfeder 122 gebildet. Diese ist etwa mittig über ein Schwenklager 123 am Stellring 27 angelenkt und mit einem auskragenden Federarm 124 am Wandsteg 5 des Pumpengehäuses 2 bzw. einem rippenartigen Vorsprung an der Innenfläche des Wandsteges 5 abgestützt und mit einem weiteren, vom Schwenklager 123 auskragenden Federarm 125, zur Vorspannung des Schiebers 113 bzw. der Zahnstange 112, in Richtung des Druckraumes 44 – gemäß Pfeil 126 – an einem Ansatzsteg 127 der Zahnstange 112 abgestützt. Durch Druckbeaufschlagung der durch den Druckkolben 118 gebildeten Wirkfläche 45 im Druckraum 44 erfolgt nach Überwindung der von der Blattfeder 122 aufgebrachten Vorspannung eine Verstellung des Stellringes 27 aus der in der Figur 13 gezeigten exzentrischen Lage in die konzentrische Lage, sobald das durch die Vorspannung der Blattfeder 122 vorgegebene Druckniveau im Druckraum 44 erreicht ist.

Ein Spielausgleich des Zahnstangentriebes 109 kann wie bereits vorhergehend beschrieben ebenfalls vorgesehen sein.

In der Fig. 14 ist eine weitere Ausbildung der Flügelzellenpumpe 1 gezeigt. Bei dieser ist der Stellring 27 in der durch eine bodenseitige Wandplatte 4 und dem Wandsteg 5 gebildeten Gehäusewanne 6 in linearer Richtung – gemäß Doppelpfeil 128 – verstellbar angeordnet, wobei einander gegenüberliegende Innenwandflächen 129, 130 des Pumpengehäuses 2 und Seitenflächen 131, 132 des Stellringes 27 eine lineare Führungsanordnung 133 ausbilden.

In der gezeigten Darstellung ist der Stellring 27 im Pumpengehäuse 2 auf Anschlag von einander gegenüberliegenden Anschlagflächen 134, 135 zwischen dem Wandsteg 5 und dem Stellring 27 in der exzentrischen Endstellung gezeigt. Durch eine Spaltausbildung zwischen dem Wandsteg 5 und der sich stirnseitig ausbildenden Wirkfläche 45 zwischen den Anschlaganordnungen 53, 54 wird der mit dem Druckraum 25 der Flügelzellenpumpe 1 strömungsverbundene Druckraum 44 gebildet.

Die Stelleinrichtung 47 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel durch 2 Spiraldruckfedern 137 gebildet, welche in, im Gehäuse ausgeformten, Federkammern 138 angeordnet sind und den Stellring 27 in Richtung der exzentrischen Lage durch die Vorspannung der Spiraldruckfedern 137 – gemäß Pfeile 139 – spannen.

Die Vorspannkraft der Spiraldruckfedern 137 ist entsprechend dem gewünschten Druckniveau vorgegeben. Mit ansteigendem Druck erfolgt eine Verstellung des Stellringes 27 in Richtung der konzentrischen Lage in Bezug auf den Flügelrotor 11.

Nach einer bevorzugten Ausbildung sind in den Seitenflächen 131, 132 des Stellringes 27 Linear- Dichtungselemente 140 vorgesehen, welche die Dichtanordnungen 36, 38 zwischen dem Stellring 27 und dem Gehäusesteg 5 ausbilden.

In der Fig. 15 ist eine weitere Ausführung der Flügelzellenpumpe 1 als Tandempumpe 141 gezeigt. Das Pumpengehäuse 2 weist dabei zwei, gegengleich im Bezug auf eine Mittelwand 142, durch diese und die Wandstege 5 begrenzte, Gehäusewannen 6 auf. Auf einer gemeinsamen Antriebswelle 10 sind in jeder der Gehäusewannen 6 ein Flügelrotor 11, umgeben von jeweils einem Stellring 27 angeordnet.

Die Ausführungsvarianten für den Flügelrotor 11, Stellring 27 und nicht weiter im Detail gezeigten Stelleinrichtung ist entsprechend einem der bereits in den vorhergehenden Figuren beschriebenen Ausführungen, oder aus Kombinationen dieser, möglich.

Die gezeigte Ausbildung kann beispielsweise für eine gleiche oder unterschiedliche Tiefe 143 der beiden Gehäusewannen 6 konzipiert werden.

Eine derartige Konzeption ermöglicht den Leistungsbereich einer derartigen Flügelzellenpumpe 1 in weiten Grenzen auszulegen - unter Anwendung gleichartiger Bauelemente, z.B. durch in Typenreihen vorgegebener Baugrößen.

5 Nach einer bevorzugten Ausbildung besteht das Pumpengehäuse 2 und der Rotorkörper 12 aus Formteilen aus Sintermetall. Für die Gehäusedeckel 3 werden bevorzugt Al-Druckguss-Formteile angewandt. Die Antriebswelle 10 und Flügel 15 werden bevorzugt aus Stahl gefertigt.

10 Sintermetall-Bauteile weisen fertigungsbedingt einen hohen, gleich bleibenden Qualitätsstandard auf und gewährleisten die Fertigung unter Einhaltung geringster Toleranzen. Dadurch eignen sich derartige Bauteile vielfach für den Einsatz ohne erforderlicher, kostenintensiver Nachbearbeitung.

15 Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Flügelzellenpumpe 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche
20 denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

25 Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Flügelzellenpumpe 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

30 Vor allem können die einzelnen in den Figuren 1 bis 15 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

5	1	Flügelzellenpumpe	41	Dichtsteg
	2	Pumpengehäuse	42	Kavität
	3	Gehäusedeckel	43	Druckleitung
	4	Wandplatte	44	Druckraum
	5	Wandsteg	45	Wirkfläche
10	6	Gehäusewanne	46	Pfeil
	7	Rotorkammer	47	Stelleinrichtung
	8	Regelkammer	48	Federanordnung
	9	Gleitlager	49	Spiraldruckfeder
	10	Antriebswelle	50	Pfeil
15	11	Flügelrotor	51	Normalabstand
	12	Rotorkörper	52	Stellschraube
	13	Höhe	53	Anschlaganordnung
	14	Aufnahmeschlitz	54	Anschlaganordnung
	15	Flügel	55	Anschlagfläche
20	16	Doppelpfeil	56	Anschlagfläche
	17	Außendurchmesser	57	Pfeil
	18	Überstand	58	Durchbruch
	19	Stützring	59	Durchbruch
	20	Stirnfläche	60	Vorratsbehälter
25	21	Außenstirnfläche	61	Versorgungsleitung
	22	Umkreis	62	Verbrennungskraftmaschine
	23	Drehachse	63	Vertiefung
	24	Saugbereich	64	Umfangsfläche
	25	Druckbereich	65	Dichtelement
30	26	Pumpzelle	66	Dichtleiste
	27	Stellring	67	Verstellung
	28	Innendurchmesser	68	Dichtfläche
	29	Schwenklageranordnung	69	Dichtfläche
	30	Schwenkachse	70	Schwenkachse
35	31	Innenwandfläche	71	Gehäuseerweiterung
	32	Umfangsfläche	72	Randsteg
	33	Wandrippe	73	Aufnahmekammer
	34	Innenfläche	74	Außenumfang
	35	Nut	75	Steg
40	36	Dichtanordnung	76	Dichtsteg
	37	Abstand	77	Stirnfläche
	38	Dichtanordnung	78	Stirnfläche
	39	Dichtfläche	79	Innenfläche
	40	Dichtfläche	80	Weite
45				
50				

5	81	Schwenkweg	121	Pfeil
	82	Dicke	122	Blattfeder
	83	Kontrollfläche	123	Schwenklager
	84	Außendurchmesser	124	Federarm
	85	Vertiefung	125	Federarm
10	86	Anschlagnocke	126	Pfeil
	87	Pfeil	127	Ansatzsteg
	88	Pfeil	128	Doppelpfeil
	89	Dichtscheibe	129	Innenwandfläche
	90	Pfeil	130	Innenwandfläche
15	91	Stirnfläche	131	Seitenfläche
	92	Stirnfläche	132	Seitenfläche
	93	Spiral-Tornisterfeder	133	Führungsanordnung
	94	Federschenkel	134	Anschlagfläche
	95	Federschenkel	135	Anschlagfläche
20	96	Pfeil	136	Mittelebene
	97	Pfeil	137	Spiraldruckfeder
	98	Doppelpfeil	138	Federkammer
	99	Stellelement	139	Pfeil
	100	Endbereich	140	Linear- Dichtungselement
25	101	Wandabschnitt	141	Tandempumpe
	102	Stirnfläche	142	Zwischenwandscheibe
	103	Endbereich	143	Tiefe
	104	Stellfortsatz		
	105	Pfeil		
30	106	Anlagefläche		
	107	Anlagefläche		
	108	Wandrippe		
	109	Zahnstangentrieb		
35	110	Zahn		
	111	Zahnsegment		
	112	Zahnstange		
	113	Schieber		
40	114	Doppelpfeil		
	115	Spiraldruckfeder		
	116	Wandbereich		
	117	Anlagefläche		
45	118	Druckkolben		
	119	Fortsatz		
	120	Stirnfläche		
50				

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Flügelzellenpumpe (1), insbesondere regelbare Ölpumpe für ein Schmiersystem, mit einem Pumpengehäuse (2) mit zumindest einer Gehäusewanne (6) und mit einem in der Gehäusewanne (6) angeordnetem, über eine, eine Drehachse (23) ausbildenden Antriebswelle (10) im Pumpengehäuse (2) drehbar gelagerten Flügelrotor (11), der in etwa in radial verlaufenden Aufnahmeschlitz (14) Flügel (15) lagert und mit einem den Flügelrotor (11) umfassenden Pumpzellen (26) umfangsseitig begrenzenden Stellring (27), der mit einer zylindrischen Innenwandfläche (31) zwischen einer zum Flügelrotor (11) konzentrischen Lage in eine zu diesem exzentrischen Lage verstellbar ist und mit druckdicht voneinander getrennten Saug- und Druckbereich (24, 25) und mit einer, ein Druckniveau in einem Förderstrom regelnden Stell-
einrichtung (47), dadurch gekennzeichnet, dass am Stellring (27) umfangsseitig eine von einander beabstandeten Dichtanordnungen (36, 38) zwischen Stellring (27) und Pumpengehäuse (2) begrenzte Wirkfläche (45) ausgebildet ist, die mit einem Wandsteg (5) des Pumpengehäuses (2) einen, mit dem Druckbereich (25) strömungsverbundenen Druckraum (44) ausbildet.
2. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die druckbeaufschlagte Wirkfläche (45) des Druckraumes (44) zwischen 5 % und 45 % einer Umfangsfläche (64) des Stellringes (27) beträgt.
3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkfläche (45) durch eine Querschnittsfläche einer am Umfang des Stellringes (27) ausgebildeten Kavität (42) gebildet ist.
4. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellring (27) in einer Schwenklageranordnung (29) in einer Gehäusewanne (6) des Pumpengehäuses (2) um eine zu der Antriebswelle (10) des Flügelrotors (11) parallel verlaufenden Schwenkachse (30) schwenkbar gelagert ist.
5. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kavität (42) des Stellringes (27) zwischen einem, einen Außenumfang (64) des Stellringes (27) überragenden Dichtsteg (41) und der druckdicht ausgebildeten Schwenklageranordnung (29) angeordnet ist.

6. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einander gegenüberliegende Dichtflächen (39, 40) des Dichtsteges (41) und des Wandteils eine gemeinsame Dichtfläche ausbilden.

5 7. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtflächen (39, 40) kreisbogenförmig um die Schwenkachse gekrümmt ausgebildet ist.

10 8. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schwenkbereich des Stellringes (27) durch zumindest eine Anschlaganordnung (53, 54) begrenzt ist.

15 9. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlaganordnung (53, 54) durch die Umfangsfläche (64) des Stellrings (27) überragende Anschlagnocken gebildet sind.

20 10. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass den Anschlagnocken Ausformungen im Wandsteg (5) als Endlagenbegrenzung des Schwenkbereiches des Stellringes (27) zugeordnet sind.

25 11. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellring (27) im Pumpengehäuse (2) zwischen der zum Flügelrotor (11) konzentrischen und der exzentrischen Lage linear verstellbar in einer Führungsanordnung (133) gelagert ist.

30 12. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsanordnung (133) durch einander gegenüber und parallel zueinander verlaufende Innenwandflächen (129, 130) von Wandstegen (5) einerseits und Seitenflächen (131, 132) des Stellringes (27) andererseits gebildet sind.

13. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Seitenflächen (131, 132) des Stellringes (27) die Dichtungsanordnungen (36, 38) ausbildende Linear-Dichtelemente (140) angeordnet sind.

14. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dem druckabhängigen Schwenkmoment des Stellringes (27) entgegenwirkende Stelleinrichtung (47) durch eine zwischen dem Pumpengehäuse (2) und dem Stellring (27) wirkende Federanordnung (48), z.B. Spiraldruckfeder (49), Blattfeder (122), Spiral-Torsionsfeder (93) etc., gebildet ist.

15. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (47) durch ein am Stellring (27) angeordnetes Zahnsegment (111) gebildet ist, das in Eingriff mit im Pumpengehäuse (2) linear verstellbar geführten, federbeaufschlagten Zahnstangen (112) steht.

16. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnstangen (112) in Antriebsverbindung mit einem mit dem Mediumsdruck im Druckraum (44) beaufschlagbaren Schieber (113) steht.

17. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieber (113) im Pumpengehäuse (2) linear verstellbar geführt ist.

18. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieber (113) mit einem einen Druckkolben (118) ausbildenden Fortsatz (119) in den Druckraum (44) einragt.

19. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiraldruckfeder (49) der Federanordnung (48) zwischen dem Wandsteg (5) und der Zahnstange (112) und/oder dem Schieber (113) angeordnet ist.

20. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfeder (122) am Stellring (27) in einem Schwenklager (123) gelagert ist und mit entgegengesetzt auskragenden Federarmen (124, 125) am Wandsteg (5) einerseits und an der Zahnstange (112) andererseits oder am Schieber (113) abgestützt ist.

21. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Federkraft der Federanordnung (48) durch eine dieser zugeordneten Spannvorrichtung verstellbar ausgebildet ist.

22. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung durch eine Stellschraube (52) gebildet ist.

23. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannvorrichtung durch ein Thermo- Stellelement gebildet ist.

24. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (2) in Bezug auf eine senkrecht zu der Drehachse (23) verlaufenden Mittelebene (136) durch eine Zwischenwandscheibe (142) getrennte, spielbildlich ausgebildete Gehäusewannen (6) aufweist.

25. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder der Gehäusewannen (6) mit einer gemeinsamen Antriebswelle (10) antriebsverbundene Flügelrotoren (11) angeordnet sind.

26. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der Wandplatte (4) und dem Wandsteg (5) einstückig gebildete Pumpengehäuse (2) und der Rotorkörper (12) und der Stelling (27) bevorzugt durch Sintermetall-Baukörper gebildet sind.

27. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (10) und die Flügel (15) aus legiertem Stahl gebildet sind.

28. Flügelzellenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusedeckel (3) bevorzugt aus einer Aluminiumlegierung gebildet ist.

29. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusedeckel (3) bevorzugt aus Al-Druckguss gebildet ist.

Fig.1

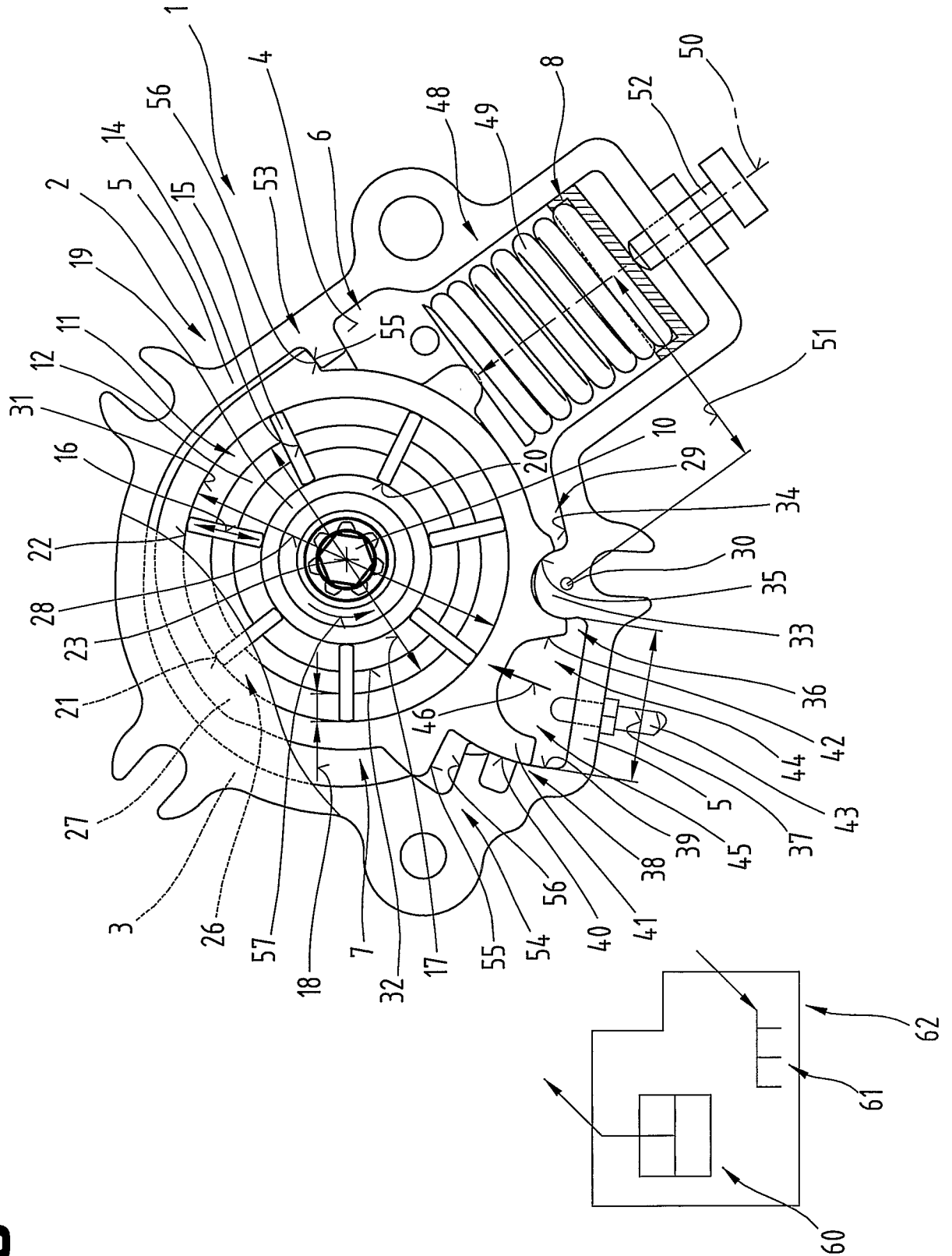
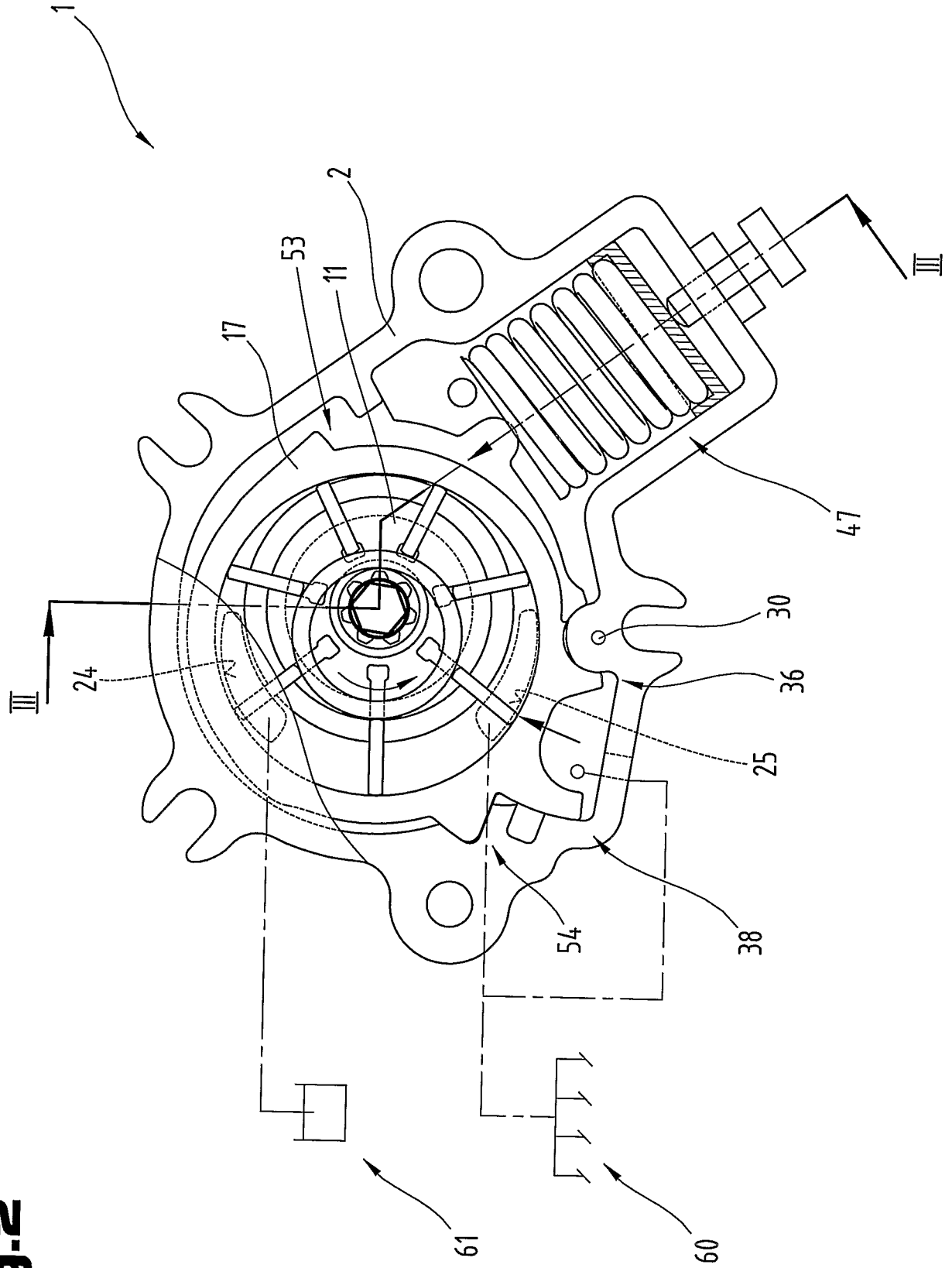


Fig.2



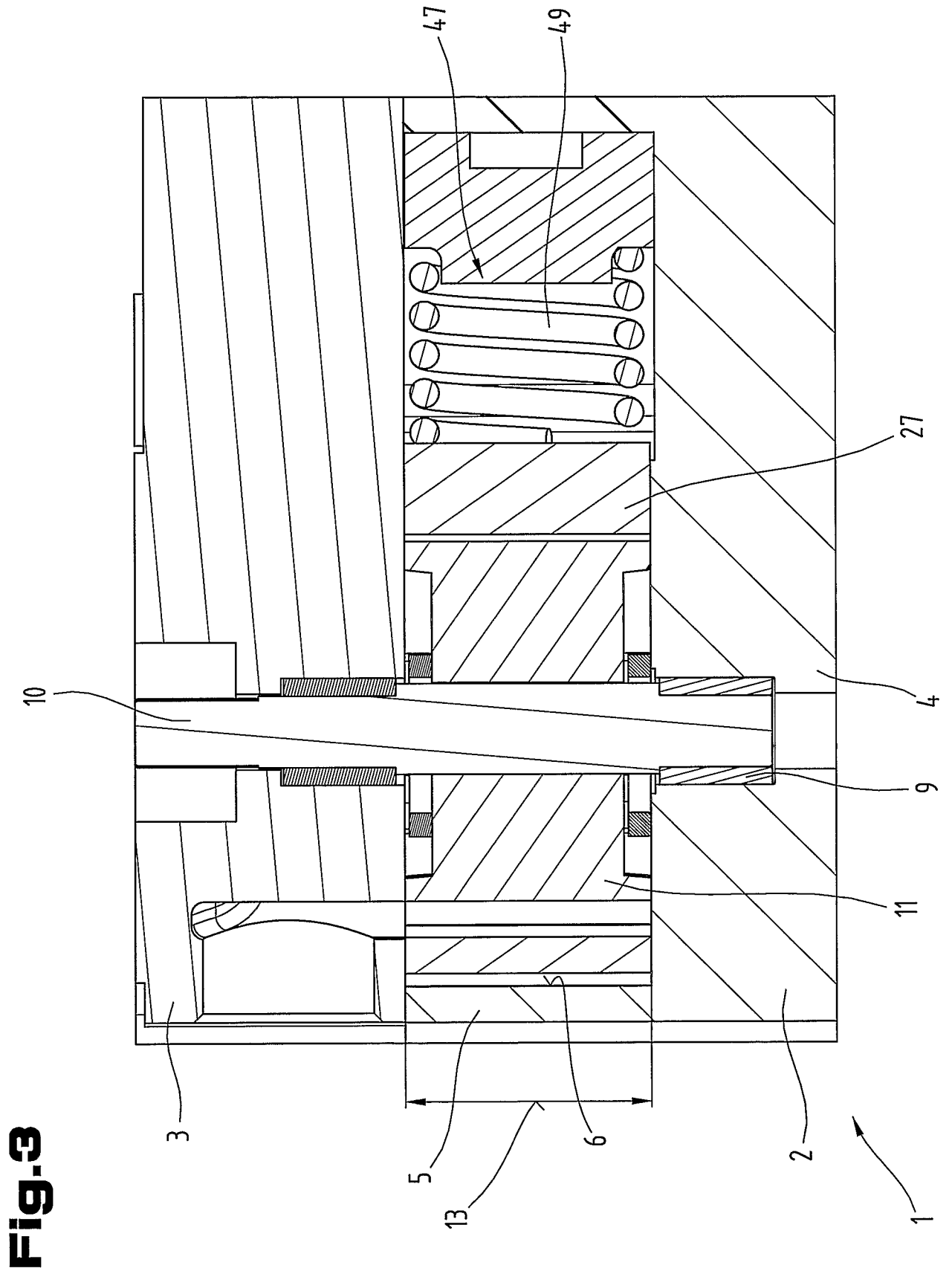


Fig.4

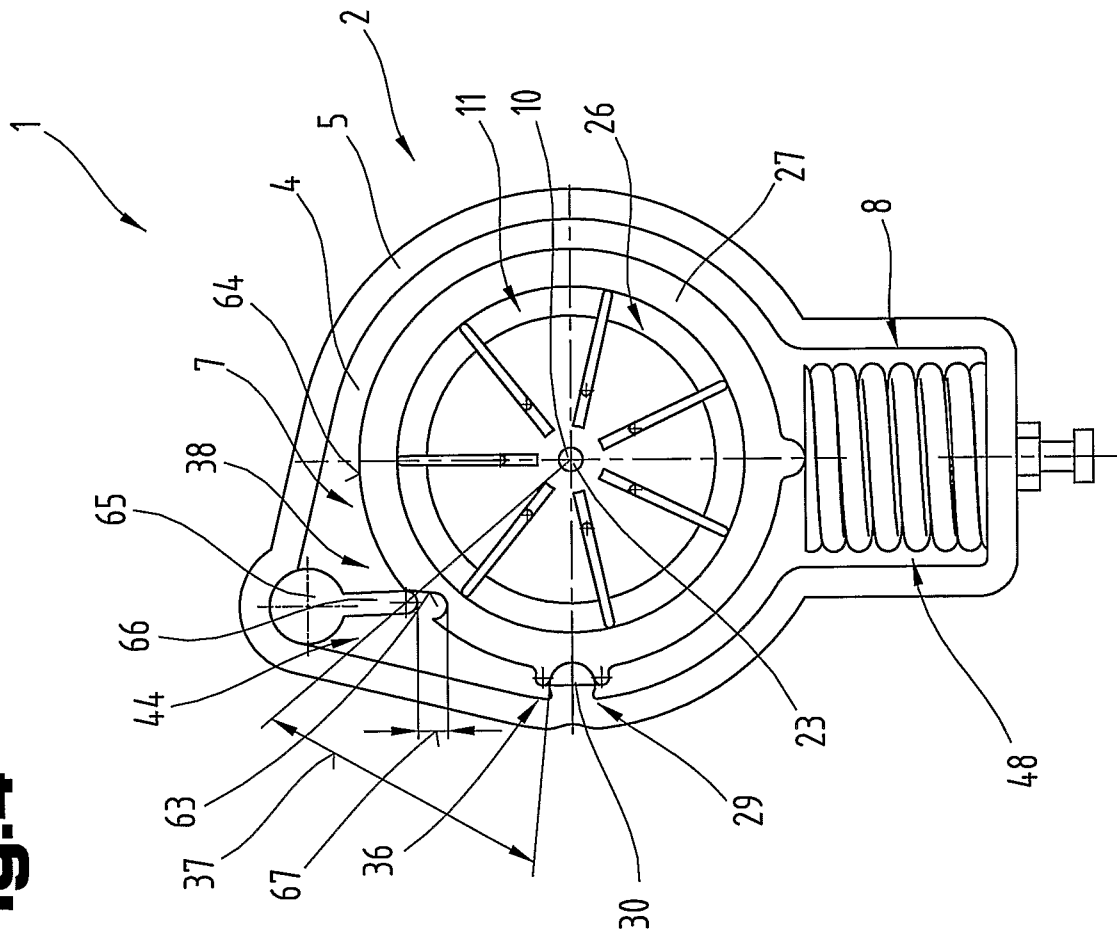


Fig.5

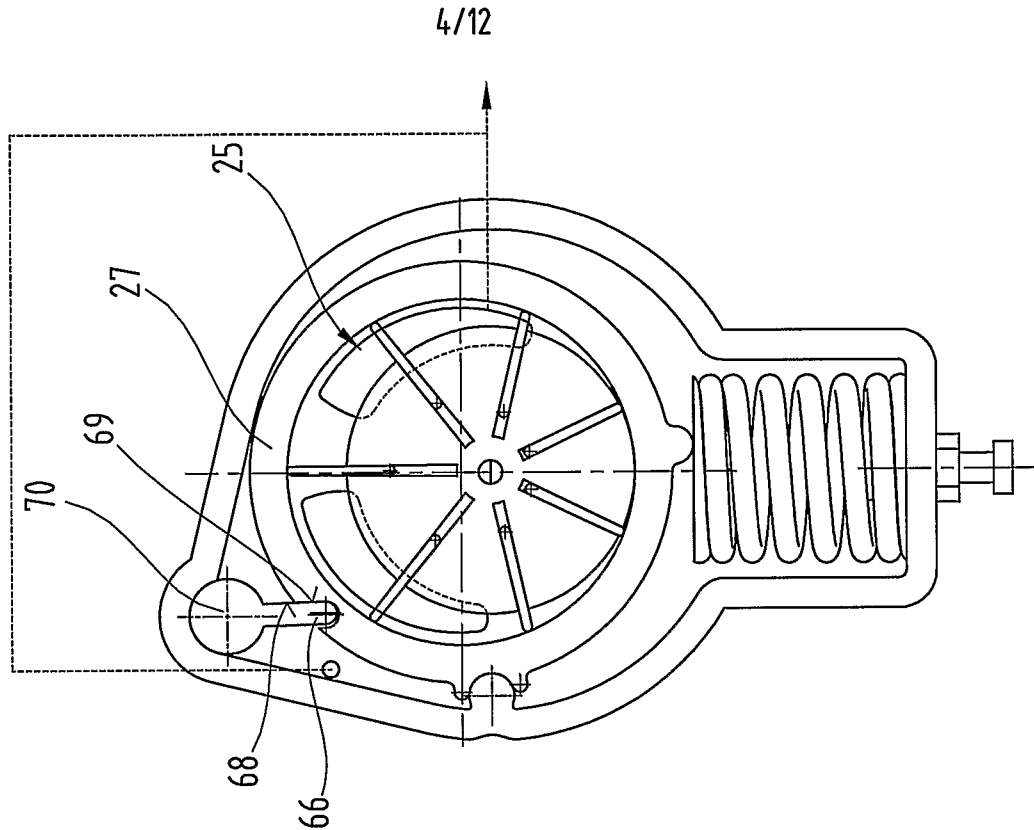


Fig.6

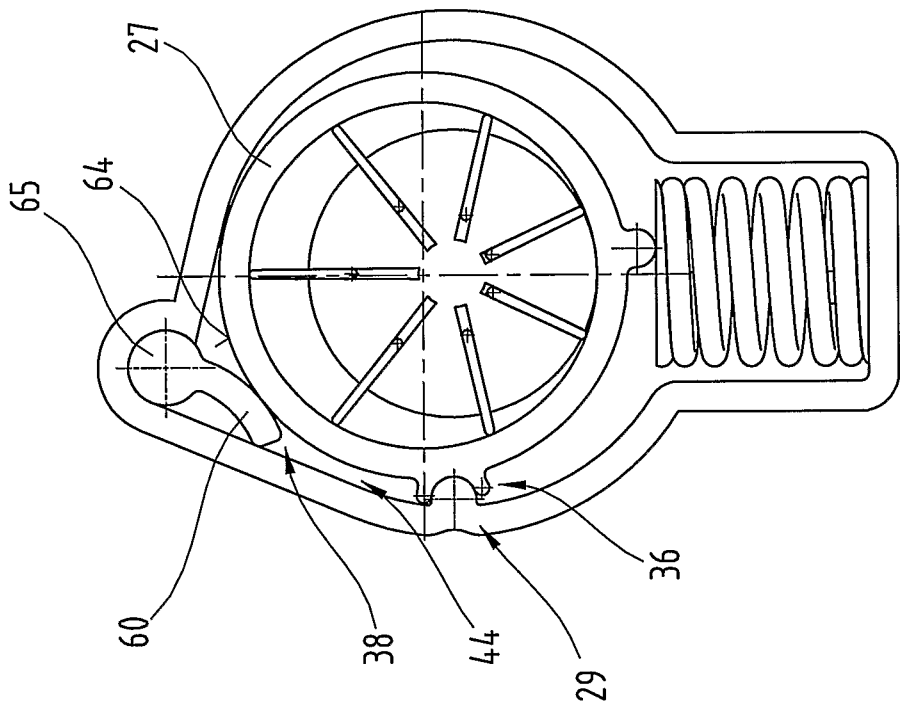


Fig.7

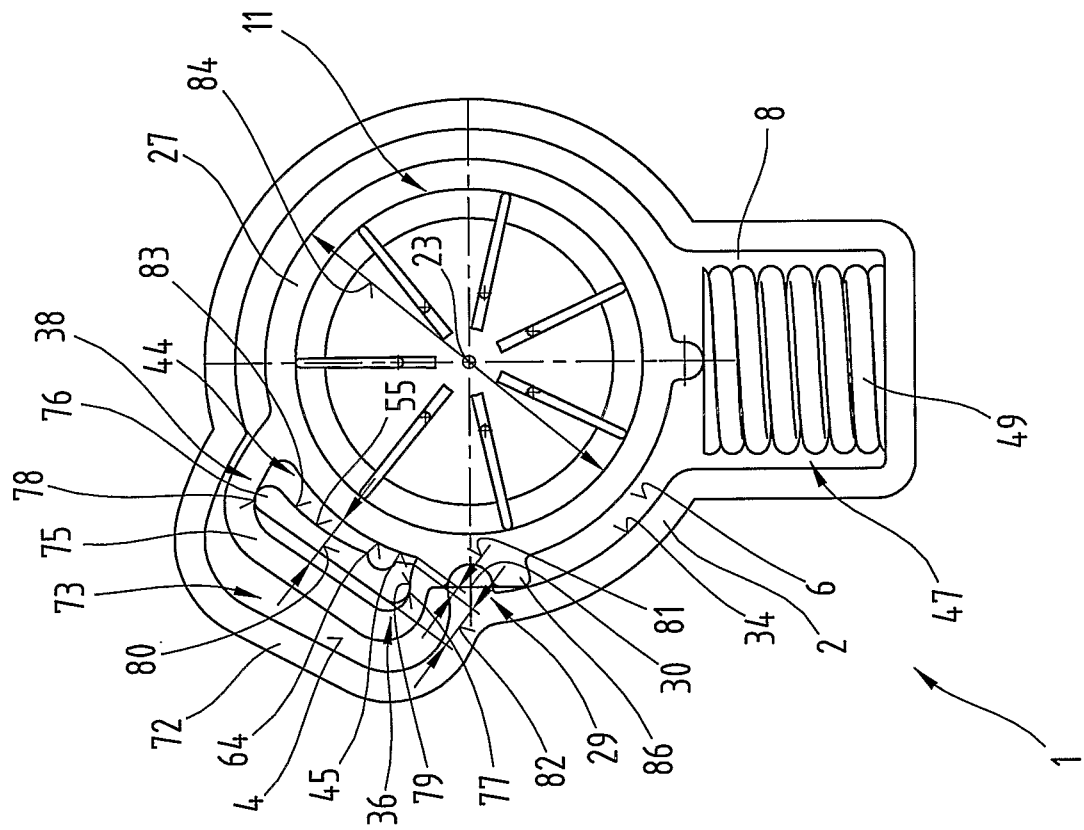


Fig.8

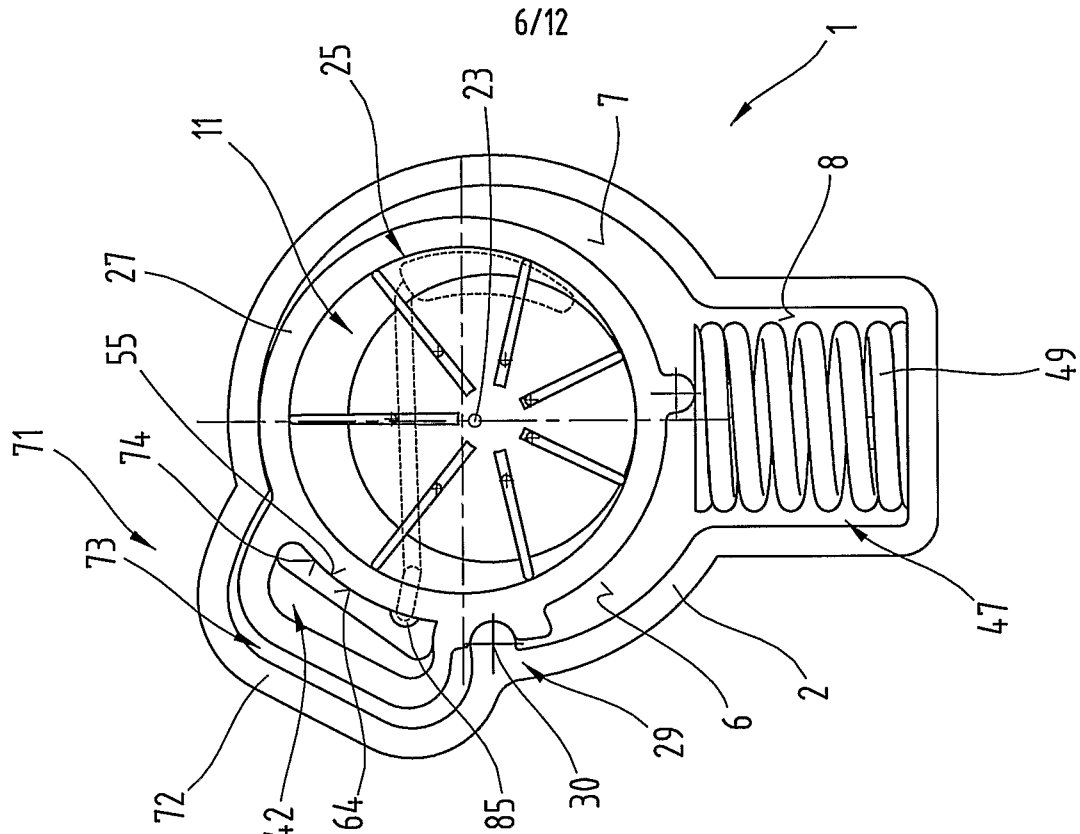


Fig.10

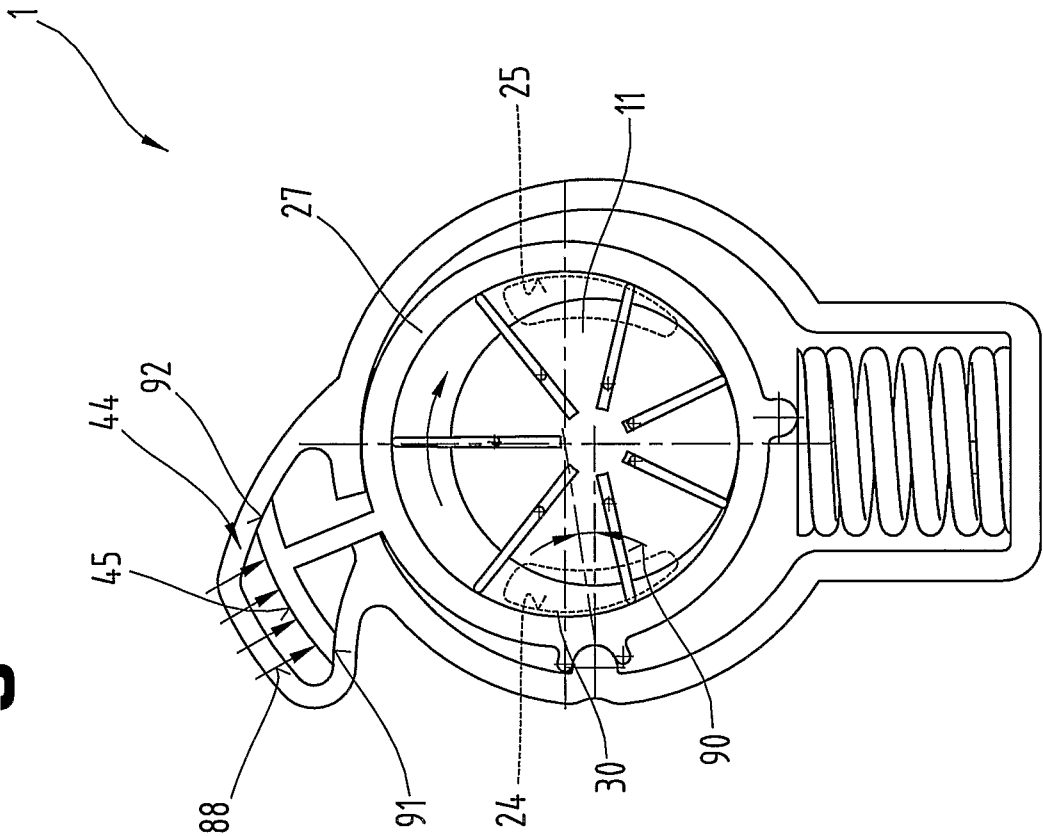


Fig.9

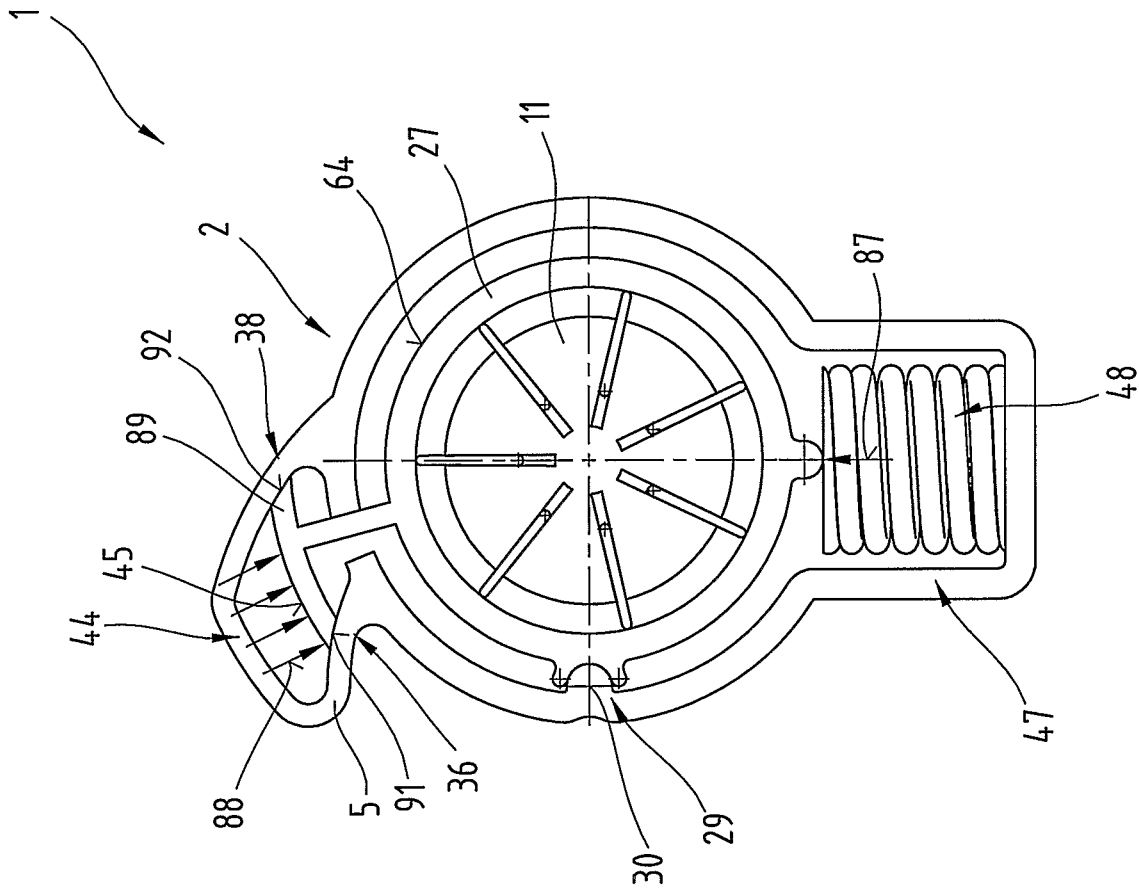


Fig.11

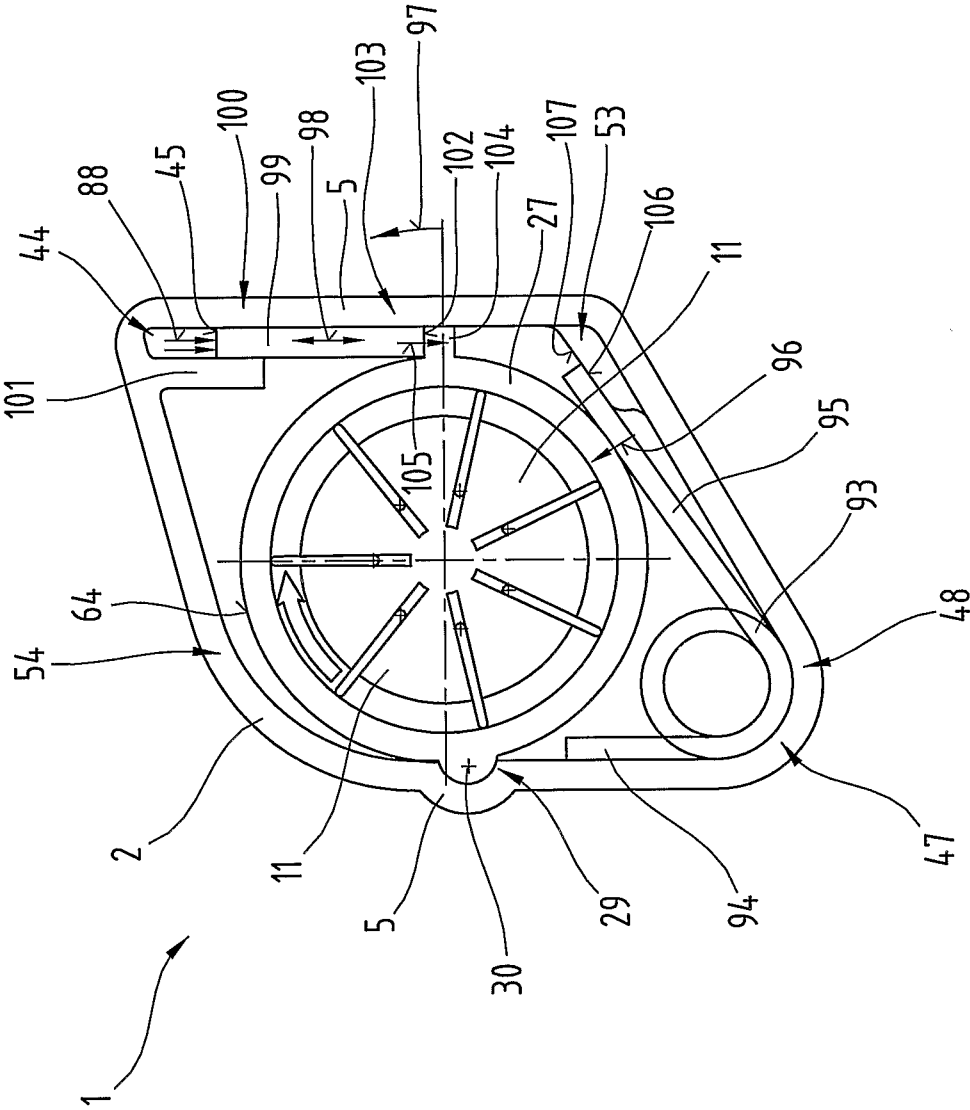


Fig. 12

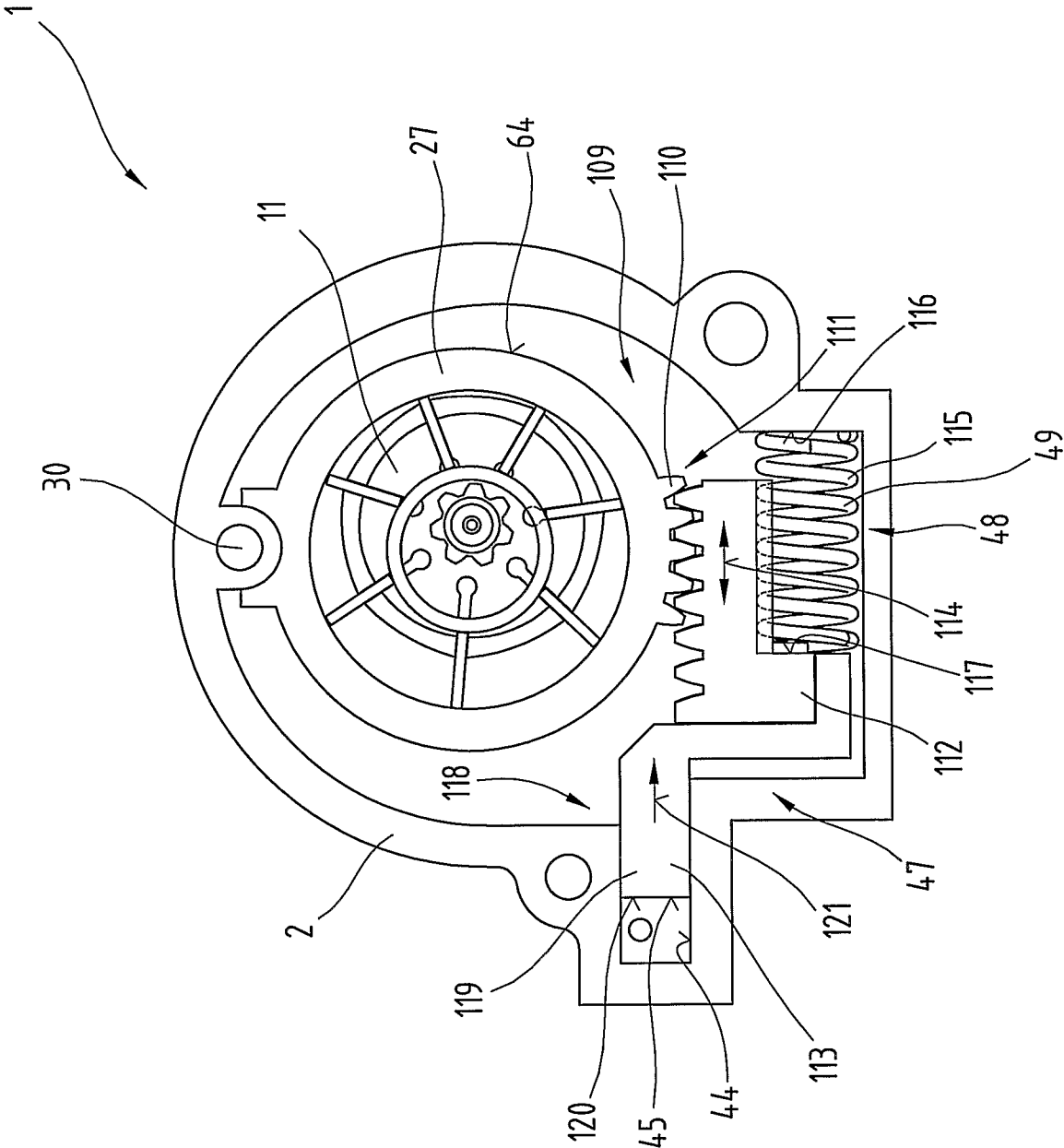
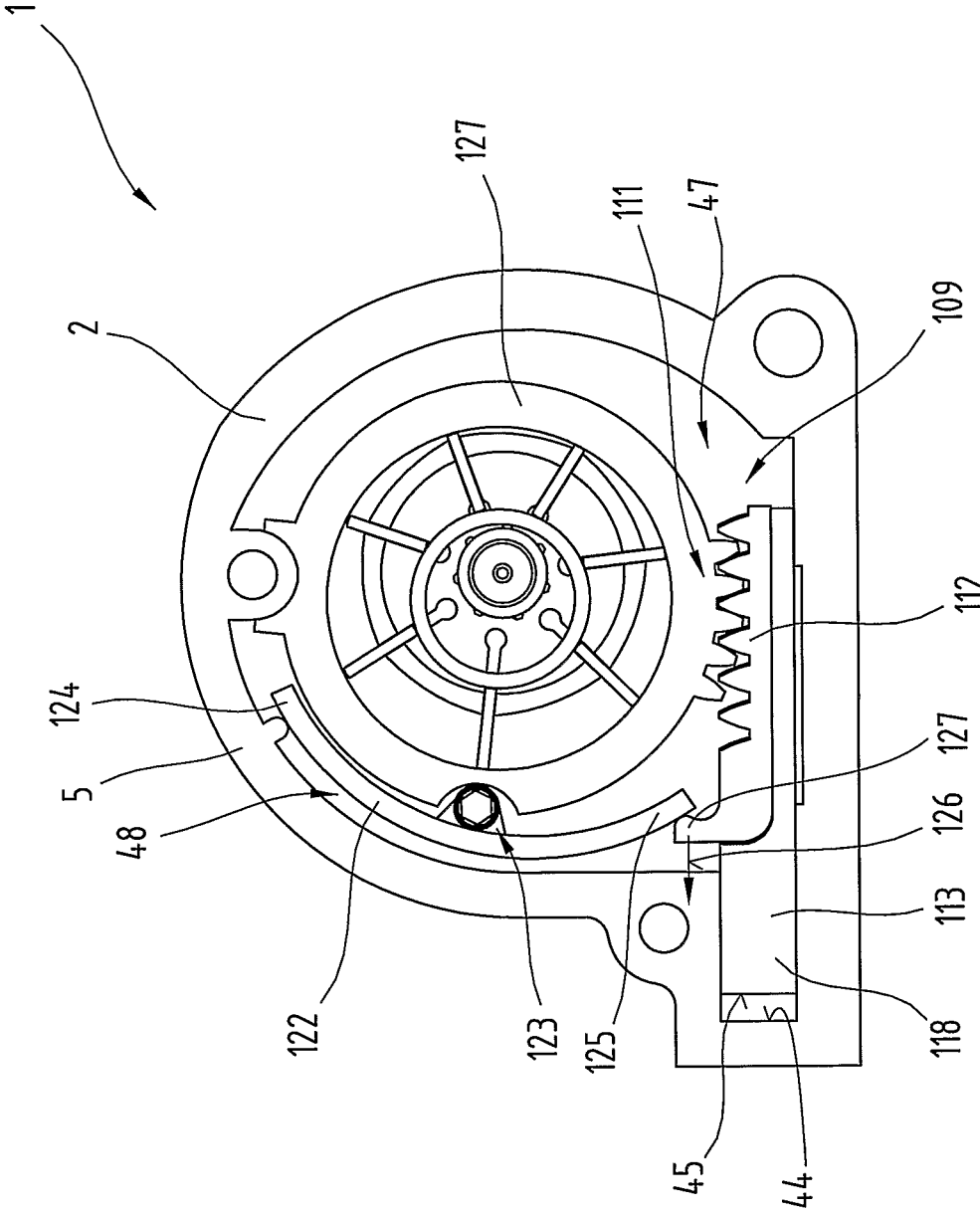


Fig.13



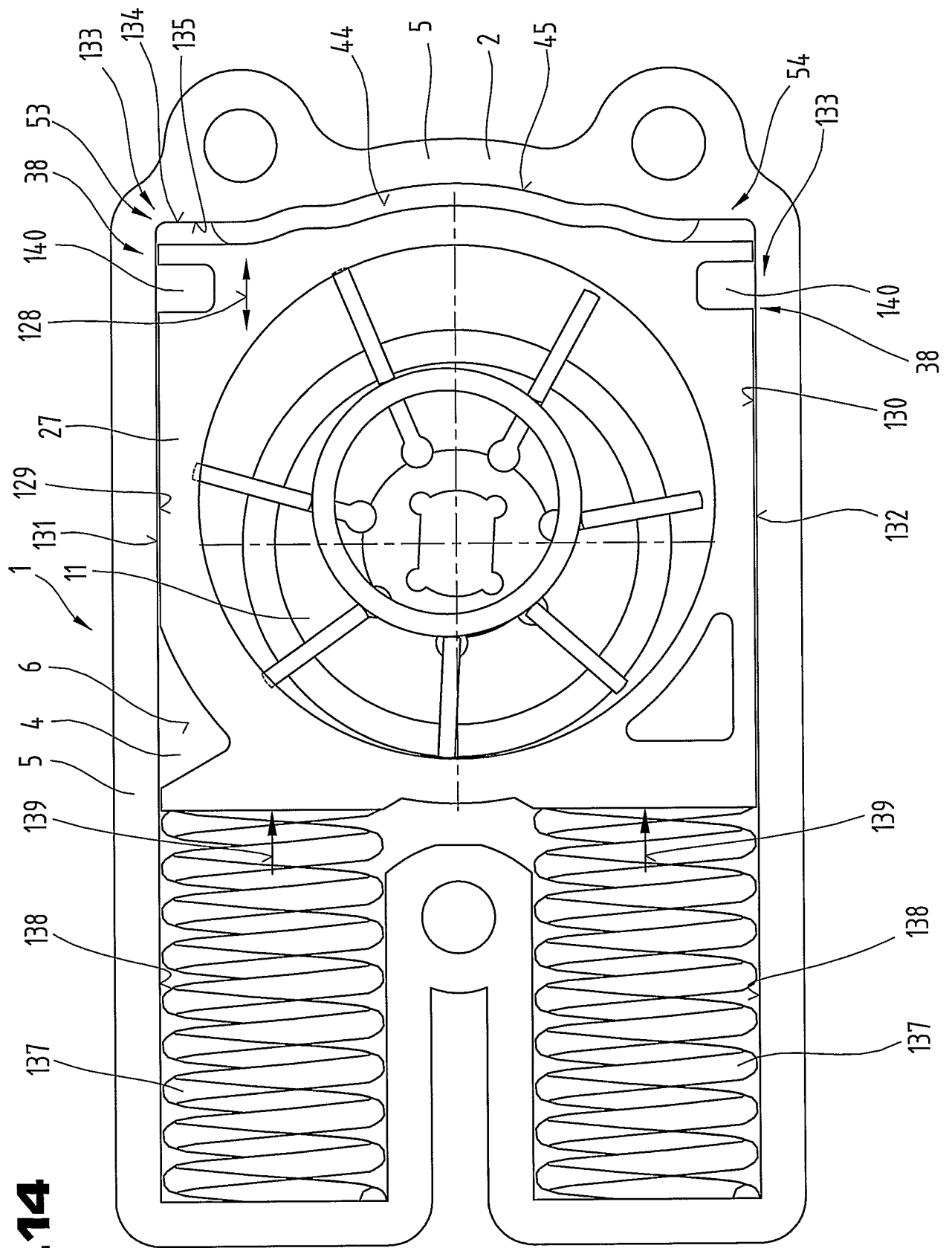


Fig.15

