(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
2. Dezember 2010 (02.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/136015 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 2/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/000562

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Mai 2010 (18.05.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 022 885.3 27. Mai 2009 (27.05.2009) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **IXETIC BAD HOMBURG GMBH** [DE/DE]; Georg-Schaeffler-Strasse 3, 61352 Bad Homburg v.d.H. (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BRUNSCH, Bernd** [DE/DE]; Forstweg 25, 63303 Dreieich (DE). **PRINZHORN, Karl** [DE/DE]; Herbert-Rüfer-Weg 4, 61169 Friedberg (DE). **MEITINGER, Markus** [DE/DE]; Mendelssohnstr. 10, 65817 Eppstein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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 (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) Title: PUMP, PARTICULAR VANE-TYPE PUMP

(54) Bezeichnung : PUMPE, INSBESONDERE FLÜGELZELLENPUMPE

(57) Abstract: The invention relates to a pump, particularly a vane-type pump, comprising at least one displacement body, which is disposed between two pressure plates, which at the rear sides thereof facing away from the displacement body are subjected substantially to a delivery pressure of the pump in order to minimize leakage gaps between the displacement body and the pressure plates. The invention is characterized in that the rear side of one of the pressure plates can be connected by way of a valve device, which is combined with a flow control valve, to a pressure relief space in order to lower the pressure acting on the rear side of said pressure plate in a targeted manner.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit mindestens einem Verdrängerkörper, der zwischen zwei Druckplatten angeordnet ist, die auf ihren dem Verdrängerkörper abgewandten Rückseiten im Wesentlichen mit einem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt sind, um Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten zu minimieren. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Rückseite einer der Druckplatten über eine mit einem Stromregelventil kombinierte Ventileinrichtung mit einem Druckentlastungsraum verbindbar ist, um den auf die Rückseite dieser Druckplatte wirkenden Druck gezielt abzusenken.

WO 2010/136015 A2

Pumpe, insbesondere Flügelzellenpumpe

Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit mindestens einem Verdrängerkörper, der zwischen zwei Druckplatten angeordnet ist, die auf ihren dem Verdrängerkörper abgewandten Rückseiten mit einem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt sind, um Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten zu minimieren.

Aus der europäischen Patentschrift EP 0 906 512 B1 ist eine Flügelzellenpumpe mit einem Flügel aufnehmenden Rotor und mit zwei dicht am Rotor anliegenden Druckplatten bekannt, wobei zumindest eine der beiden Druckplatten mit Ein- und Auslassöffnungen versehen ist, die eine Fluidverbindung zwischen einem Druckbereich und einem Unterflügelbereich herstellen. Eine der Druckplatten weist eine Öffnung auf, die eine Fluidverbindung zwischen einem Druckbereich und einem von dieser Druckplatte begrenzten Druckraum schafft.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe, mit mindestens einem Verdrängerkörper, der zwischen zwei Druckplatten angeordnet ist, die auf ihren dem Verdrängerkörper abgewandten Rückseiten mit einem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt sind, um Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten zu minimieren, zu schaffen, die einen hohen Wirkungsgrad und/oder eine lange Lebensdauer aufweist.

Die Aufgabe ist bei einer Pumpe, insbesondere einer Flügelzellenpumpe, mit mindestens einem Verdrängerkörper, der zwischen zwei Druckplatten angeordnet ist, die auf ihren dem Verdrängerkörper abgewandten Rückseiten im Wesentlichen mit einem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt sind, um Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten zu minimieren, dadurch gelöst, dass die Rückseite einer der Druckplatten über eine mit einem Stromregelventil kombinierte Ventileinrichtung mit einem Druckentlastungsraum verbindbar ist, um den auf die Rückseite dieser Druckplatte wirkenden Druck gezielt abzusenken. Bei der Pumpe handelt es sich vorzugsweise um eine Flügelzellenpumpe mit mindestens einem Flügel als Verdrängerkörper. Die Erfindung betrifft aber auch Verdrängerpumpen anderer Bauart, wie zum Beispiel Rollenzellenpumpen. Die Pumpe ist vor-

zugsweise als Hydraulikpumpe ausgeführt und dient dazu, ein Arbeitsmedium, insbesondere ein Hydraulikmedium, wie Öl, mit Druck zu beaufschlagen und zu mindestens einem Verbraucher zu fördern. Die Beaufschlagung der Rückseiten der beiden Druckplatten mit dem Förderdruck der Pumpe kann bei hohen Drehzahlen zu einem unerwünschten Verschleiß an dem mit den Druckplatten in Kontakt kommenden Verdrängerkörper führen. Dieser Verschleiß, insbesondere ein unerwünschtes Fressen, ist bei hohen Drehzahlen und einem hohen Förderdruck der Pumpe besonders groß. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung wird der Druck auf die Rückseite von vorzugsweise nur einer der Druckplatten mit Hilfe der Ventileinrichtung gezielt abgebaut, um den Verschleiß, insbesondere die Gefahr einer Berührung zwischen dem Verdrängerkörper, insbesondere einem Rotor und/oder einem Flügel, und den Druckplatten zu minimieren. Die Funktion der Druckplatten bei einer niedrigen Drehzahl und/oder bei einem niedrigen Förderdruck der Pumpe wird durch die Erfindung nicht beeinträchtigt, da der Förderdruck der Pumpe mit Hilfe der Ventileinrichtung auf die Rückseiten der einen Druckplatte geschaltet werden kann, um die Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten bei der niedrigen Drehzahl zu minimieren. Bei dem Stromregelventil handelt es sich vorzugsweise um ein bereits vorhandenes Stromregelventil, das dazu dient, den von der Pumpe bereitgestellten, drehzahlabhängigen Volumenstrom unabhängig von dem am Verbraucher anliegenden Druck und der Temperatur des Druckmediums für den Verbraucher möglichst konstant zu halten.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen der Rückseite einer der Druckplatten und dem Druckentlastungsraum in Abhängigkeit von der Fördermenge, dem Förderdruck oder/und von der Drehzahl der Pumpe ganz oder teilweise durch die Ventileinrichtung freigegeben wird, um den auf die Rückseite dieser Druckplatte wirkenden Druck gezielt abzusenken. Bei dem Druckentlastungsraum kann es sich zum Beispiel um einen Tank für das Arbeitsmedium handeln, der mit Umgebungsdruck beaufschlagt ist. Durch die gezielte Druckabsenkung auf der Rückseite einer der Druckplatten kann, insbesondere bei einem hohen Förderdruck und gegebenenfalls gleichzeitig hohem Förderstrom der Pumpe, ein ausreichender Abstand zwischen dem Verdrängerkörper und den Druckplatten sichergestellt werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung einen Druckentlastungskanal umfasst, der die

Rückseite einer der Druckplatten in Abhängigkeit von der Stellung eines Schließkörpers mit dem Druckentlastungsraum verbindet. Durch den Schließkörper kann die Verbindung der Rückseite einer der Druckplatten mit dem Druckentlastungsraum ganz oder teilweise freigegeben oder unterbrochen werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper zu einem Ventilkolben der Ventileinrichtung gehört. Der Schließkörper ist vorzugsweise einstückig mit dem Ventilkolben der Ventileinrichtung verbunden. Dadurch können die Herstellung und die Montage der Ventileinrichtung beziehungsweise der Pumpe erheblich vereinfacht werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Stromregelventil kombinierte Ventileinrichtung eine Verbindung zwischen einem Druckanschluss und dem Druckentlastungskanal unterbricht, wenn die Pumpe große Volumenströme fördert. Das Stromregelventil dient dazu, den von der Pumpe bereitgestellten, drehzahlabhängigen Volumenstrom unabhängig von dem am Verbraucher anliegenden Druck und der Temperatur des Druckmediums für den Verbraucher möglichst konstant zu halten. Zu diesem Zweck ist das Stromregelventil mit einer Druckwaage versehen. Der Ventilkolben der mit dem Stromregelventil kombinierten Ventileinrichtung hat die Funktion einer Druckwaage. Mit dieser Druckwaage wird der Anstieg einer Druckdifferenz an einer Drossel des Stromregelventils erfasst, die ein Maß für den Volumenstrom zum Verbraucher ist. Der dabei auftretende Verstellweg des als Druckwaage funktionierenden Ventilkolbens wird zum gezielten Absenken des Drucks auf der Rückseite einer der Druckplatten verwendet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper eine Verbindung zwischen einem Saugdruckanschluss des Stromregelventils und dem Druckentlastungskanal freigibt, wenn die Pumpe große Volumenströme fördert. Dadurch wird der auf die Rückseite einer der Druckplatten wirkende Förderdruck in einem durch das Stromregelventil geregelten Arbeitsbereich der Pumpe weggeschaltet.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper die Verbindung zwischen einem Druckbereich am

Stromregelventil und dem Druckentlastungskanal freigibt, wenn die Pumpe kleine Volumenströme fördert. Dadurch wirkt der Förderdruck der Pumpe in einem nicht durch das Stromregelventil geregelten Arbeitsbereich der Pumpe auf die Rückseite auch der einen Druckplatte.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper eine Führungshülse mit einer äußeren Ringnut umfasst. Die Führungshülse dient dazu, den Ventilkolben mit dem Schließkörper hin und her bewegbar zu führen. Die Ringnut ermöglicht eine Verbindung zwischen dem Saugdruckanschluss des Stromregelventils und dem Druckentlastungskanal, um den Druck, der auf die Rückseite einer der Druckplatten wirkt, gezielt abzusenken.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper einen Ringkörper umfasst, von dem die Führungshülse ausgeht und an dem eine Steuerkante ausgebildet ist, welche die Steuerkante der Druckwaage darstellt. Der Ringkörper weist vorzugsweise auf der der Führungshülse abgewandten Seite einen gestuften Zapfen mit einem Durchgangsloch auf, der dazu dient, zusammen mit einer Öffnung in einer Anschlussschraube der Ventileinrichtung einen Ringspalt zu schaffen, der eine Drosseleinrichtung, insbesondere eine Messdrossel, zur Erzeugung des Regel-Differenzdrucks des Stromregelventils darstellt. Die Steuerkante an dem Ringkörper steuert, das hießt öffnet oder unterbricht, die Verbindung zum Saugdruckanschluss des Stromregelventils, und regelt damit den überflüssigen Volumenstrom, der nicht vom Verbraucher benötigt wird, zurück in den Ansaugbereich der Pumpe.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung ein Druckbegrenzungsventil umfasst, das die Verbindung zwischen der Rückseite einer der Druckplatten und dem Druckentlastungsraum freigibt, wenn der Druck an dem Druckanschluss einen vorgegebenen Wert überschreitet. Alternativ oder zusätzlich zu dem Stromregelventil kann ein existierendes Druckbegrenzungsventil verwendet werden, um den auf die Rückseite einer der Druckplatten wirkenden Förderdruck gezielt abzusenken, das heißt wegzuschalten.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Verbindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Pumpe mit zwei Druckplatten, die beide mit dem Förderdruck der Pumpe beaufschlagt sind;

Figur 2 die Pumpe aus Figur 1, wobei der Druck auf die Rückseite einer der beiden Druckplatten gezielt abgesenkt ist;

Figur 3 ein kartesisches Koordinatendiagramm mit einer schematischen Kennlinie eines Stromregelventils der Pumpe und

Figur 4 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel mit einem Druckbegrenzungsventil.

In den Figuren 1, 2 und 4 ist jeweils eine Pumpe 1 mit einem vereinfacht dargestellten Gehäuseteil 2 dargestellt. Bei der Pumpe 1 handelt es sich um eine Flügelzellenpumpe, wie sie zum Beispiel in Figur 1 sowie der zugehörigen Beschreibung der europäischen Patentschrift EP 0 906 512 B1 offenbart ist. Das Gehäuseteil 2 der Flügelzellenpumpe 1 umfasst einen Konturring 4, der auch als Hubring bezeichnet wird. Innerhalb des Konturrings 4 ist ein Rotor 5 drehbar angetrieben, wie durch einen Pfeil 6 angedeutet ist.

Der Rotor 5 dient in bekannter Art und Weise dazu, mindestens einen (nicht dargestellten) Flügel innerhalb des Konturrings 4 verschiebbar zu führen. Der Rotor 5 und/oder der Flügel stellen beziehungsweise stellt einen oder mehrere Verdrängerkörper dar, der beziehungsweise die innerhalb des Konturrings 4 und zwischen zwei Druckplatten 11, 12 so bewegbar ist beziehungsweise sind, dass zwei im Wesentlichen sichelförmige Förderräume innerhalb einer Hubkontur des Konturrings 4 von vorzugsweise mehreren Flügeln durchlaufen werden.

Die normalerweise eben ausgeführten Druckplatten 11, 12 sind teilweise übertrieben stark gekrümmt oder durchgebogen dargestellt, um die Funktion der Druckplatten 11, 12 unter Druck sichtbar zu machen. Auf eine dem Rotor 5 abgewandte

Rückseite 13 der Druckplatte 12 wirkt, wie durch Pfeile 14, 15 angedeutet ist, ein Förderdruck der Pumpe 1. Die Beaufschlagung mit dem Förderdruck 14, 15 führt dazu, dass sich die Druckplatte 12 zum Rotor 5 hin verformt.

Die Druckplatte 11 liegt mit ihrer dem Rotor 5 abgewandten Rückseite 18 an einer ringförmigen Stütz- und/oder Dichteinrichtung 20 an, radial innerhalb der ein Druckbeaufschlagungsraum 24 ausgebildet ist. In Figur 1 ist durch einen Pfeil 25 angedeutet, dass der Druckbeaufschlagungsraum 24 und die Rückseite 18 der Druckplatte 11 ebenso wie die Rückseite 13 der Druckplatte 12 mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt ist.

Durch den Pfeil 25 ist in Figur 1 eine Verbindung zwischen dem Druckbeaufschlagungsraum 24 auf der Rückseite 18 der Druckplatte 11 und einem Druckentlastungskanal 26 angedeutet, der im dargestellten Ausführungsbeispiel an ein Stromregelventil 30 angeschlossen ist, das dazu dient, den von der Pumpe 1 geförderten Volumenstrom konstant zu halten. Das Stromregelventil 30 umfasst einen Druckanschluss 31, der als Druckanschluss der Pumpe 1 ausgeführt sein kann. In oder an dem Druckanschluss 31 herrscht im Wesentlichen der Förderdruck der Pumpe 1.

Das Stromregelventil 30 umfasst des Weiteren einen Sauganschluss 32, der mit der Saugseite der Pumpe 1 in Verbindung steht. Der Druckanschluss 31 und der Sauganschluss 32 sind in einem Ventilgehäuse 34 vorgesehen, das in das Gehäuse 2 der Pumpe 1 integriert sein kann. In dem Ventilgehäuse 34 ist ein Ventilraum 35 ausgespart, der die Gestalt eines Sacklochs aufweist, in das eine Anschlussschraube 36 eingeschraubt ist, die den Druckanschluss 31 umfasst.

In dem Ventilraum 35 ist ein Ventilkolben 38 hin und her bewegbar geführt. Der Ventilkolben 38 ist durch eine Vorspannfeder 81 innerhalb des Ventilraums 35 gegen die Anschlussschraube 36 vorgespannt und umfasst einen Ringkörper 40, an dem eine Steuerkante 41 ausgebildet ist.

Von dem Ringkörper 40 geht eine Führungshülse 42 aus, die einen Innenraum mit einem Druckbereich 43 umfasst, der zum Ventilraum 35 hin geöffnet ist. Auf der der Führungshülse 42 entgegengesetzten Seite geht von dem Ringkörper 40 ein

gestufter Zapfen 45 aus, der ein zentrales Durchgangsloch 46 umfasst, das den Druckanschluss 31 mit dem Innenraum beziehungsweise Druckbereich 43 der Führungshülse 42 verbindet. Der Zapfen 45 erstreckt sich von einem Drucksteuerraum 48 durch eine Öffnung 80 der Anschlussschraube 36 zum Druckanschluss 31 hin und bildet mit der Öffnung 80 die Messdrossel des Stromregelventils in Form eines Ringspalts.

Der Drucksteuerraum 48 ist, ebenso wie der Druckanschluss 31, der Innenraum 43 der Führungshülse 42 und der Ventilraum 45 bis auf die Druckdifferenz an der Messdrossel im Wesentlichen mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt. Durch einen Pfeil 49 ist angedeutet, dass die Rückseite 13 der Druckplatte 12 über den Drucksteuerraum 48 des Stromregelventils 30 mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt ist.

In Figur 2 ist durch einen Pfeil 50 angedeutet, dass der Druckbeaufschlagungsraum 24 über den Druckentlastungskanal 26 und eine Ringnut 52 mit dem Sauganschluss 32 des Stromregelventils 30 verbindbar ist, um die Rückseite 18 der Druckplatte 11 zu entlasten. Um die Entlastung der Druckplatte 11 zu verdeutlichen, ist die Druckplatte 11 in Figur 2 eben und nicht gekrümmt, wie in Figur 1, dargestellt. Die Ringnut 52 ist außen an der Führungshülse 42 ausgebildet.

In Figur 3 ist in einem kartesischen Koordinatendiagramm mit einer x-Achse 54 und einer y-Achse 55 eine schematische Kennlinie 56 des Stromregelventils 30 beziehungsweise der Pumpe 1 dargestellt. Auf der y-Achse 55 ist der Volumenstrom dargestellt, der von der Pumpe 1 durch das Stromregelventil 30 gefördert wird. Auf der x-Achse 54 ist die Drehzahl im Betrieb der Pumpe 1 dargestellt. Die Kennlinie 56 umfasst einen ungeregelten Bereich 58, in welchem das Stromregelventil 30 noch nicht den Abfluss zum Saugbereich 32 geöffnet hat und die Kennlinie 56 linear steigt, und einen geregelten Bereich 59, in dem das Stromregelventil zunehmend öffnet und daher die Kennlinie 56 im Wesentlichen parallel zur x-Achse 54 verläuft.

Die Beaufschlagung der Druckplatten 11, 12 auf ihren Rückseiten 13, 18 mit dem Förderdruck der Pumpe 1 dient dazu, den auf der jeweils anderen Seite der Druckplatten 11, 12 wirkenden Druck in den verdrängenden Förderzellen zwischen Rotor

5, Flügel und Konturring 4 zu kompensieren und wird daher auch als Druckplattenkompensation bezeichnet. Die Druckplattenkompensation wird gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung in Abhängigkeit von der Drehzahl der Pumpe 1 verändert.

In den Figuren 2 und 3 sieht man, dass die Kompensation, das heißt Durchbiegung, der Druckplatte 12 bestehen bleibt, und nur die Kompensation der Druckplatte 11 abgebaut wird. Zu diesem Zweck steht der Druckbeaufschlagungsraum 24 auf der Rückseite 18 der Druckplatte 11 in den Figuren 1 und 2 mit dem Ventilraum 35 des Stromregelventils 30 in Verbindung.

Die Position dieser Verbindung ist so gewählt, dass im ungeregelten Bereich 58 der Pumpe 1 der Ventilkolben 38, insbesondere die Führungshülse 42, den Druckentlastungskanal 26 vollständig freigibt, wie man in Figur 1 sieht. Dadurch werden beide Druckplatten 11, 12 im Wesentlichen mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt, das heißt voll kompensiert. Das liefert den Vorteil, dass eine unerwünschte Leckage zwischen den Druckplatten 11, 12 und dem Rotor 5 möglichst gering gehalten werden kann.

Im geregelten Bereich 59 der Pumpe 1 bewegt sich der Ventilkolben 38 mit der Führungshülse 42, wie man in Figur 2 sieht, so von der Anschlussschraube 36 weg, dass die Führungshülse 42 die Mündung des Druckentlastungskanals 26 in den Ventilraum 35 zunächst überdeckt und dann zum Sauganschluss freigibt. Über die Ringnut 52 an der Außenseite der Führungshülse 42 kann der Druck in dem Druckentlastungskanal 26 zum Sauganschluss 32 des Stromregelventils 30 hin abgebaut werden.

Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist, im Unterschied zu dem vorangegangen Ausführungsbeispiel, der in den Figuren 1 und 2 mit 26 bezeichnete Druckentlastungskanal nicht vorhanden. Durch einen Pfeil 65 ist angedeutet, dass der Druckbeaufschlagungsraum 24 auf der Rückseite 18 der Druckplatte 11 über den Ventilraum 35 des Stromregelventils 30 im Wesentlichen mit dem Förderdruck der Pumpe 1 beaufschlagt ist. Ein Druckentlastungskanal 66 erstreckt sich außerhalb des Ventilsraums 35 durch das Ventilgehäuse 34.

Durch einen Pfeil 67 ist angedeutet, dass der Druck in dem Druckbeaufschlagungsraum 24 über den Druckentlastungskanal 66 abbaubar ist, der, wie durch einen weiteren Pfeil 68 angedeutet ist, mit einem Druckentlastungsraum, wie einem Tank, in Verbindung steht. Der Druckentlastungskanal 66 ist durch einen Ventilkolben 70 verschlossen, der durch eine Feder 71 gegen ein Durchgangsloch 74 vorgespannt ist, das den Druckentlastungskanal 66 mit dem Ventilraum 35 des Stromregelventils 30 verbindet.

Der Ventilkolben 70 und die Feder 71 stellen ein Druckbegrenzungsventil 75 dar, über das der Druck in dem Ventilraum 35 des Stromregelventils 30 abgebaut werden kann, wenn ein vorgegebener Druckgrenzwert überschritten wird. Wenn das Druckbegrenzungsventil 75 öffnet, dann wird gleichzeitig der Druckbeaufschlagungsraum 24 über den Druckentlastungskanal 66 entlastet, wie durch die Pfeile 67 und 68 angedeutet ist. Dadurch kann, ebenso wie bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel, auf einfache Art und Weise eine einseitige Druckplattenkompensation erreicht werden.

Bezugszeichenliste

1	Pumpe	45	Zapfen
2	Gehäuse	46	Durchgangsloch
4	Konturring	48	Drucksteuerraum
5	Rotor	49	Pfeil
6	Pfeil	50	Pfeil
11	Druckplatte	52	Ringnut
12	Druckplatte	54	x-Achse
13	Rückseite	55	y-Achse
14	Pfeil	56	Kennlinie
15	Pfeil	58	ungeregelter Bereich
18	Rückseite	59	geregelter Bereich
20	Stütz- und/oder Dichteinrichtung	65	Pfeil
24	Druckbeaufschlagungsraum	66	Druckentlastungskanal
25	Pfeil	67	Pfeil
26	Druckentlastungskanal	68	Pfeil
30	Stromregelventil	70	Ventilkolben
31	Druckanschluss	71	Feder
32	Sauganschluss	74	Durchgangsloch
34	Ventilgehäuse	75	Druckbegrenzungsventil
35	Ventilraum	80	Öffnung
36	Anschlussschraube	81	Feder
38	Ventilkolben		
40	Ringkörper		
41	Steuerkante		
42	Führungshülse		
43	Innenraum, Druckbereich		

Patentansprüche

1. Pumpe, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit mindestens einem Verdrängerkörper (5), der zwischen zwei Druckplatten (11,12) angeordnet ist, die auf ihren dem Verdrängerkörper (5) abgewandten Rückseiten (18,13) im Wesentlichen mit einem Förderdruck der Pumpe (1) beaufschlagt sind, um Leckagespalte zwischen dem Verdrängerkörper (5) und den Druckplatten (11,12) zu minimieren, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückseite (18) einer der Druckplatten (11) über eine mit einem Stromregelventil (30) kombinierte Ventileinrichtung (30;75) mit einem Druckentlastungsraum verbindbar ist, um den auf die Rückseite (18) dieser Druckplatte (11) wirkenden Druck gezielt abzusenken.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Rückseite (18) einer der Druckplatten (11) mit dem Druckentlastungsraum in Abhängigkeit von der Fördermenge, dem Förderdruck oder/und von der Drehzahl der Pumpe (1) ganz oder teilweise durch die Ventileinrichtung (30;75) freigegeben wird, um den auf die Rückseite (19) dieser Druckplatte (11) wirkenden Druck gezielt abzusenken.

3. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (30;75) einen Druckentlastungskanal (26;66) umfasst, der die Rückseite (19) einer der Druckplatten (11) in Abhängigkeit von der Stellung eines Schließkörpers mit dem Druckentlastungsraum verbindet.

4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper zu einem Ventilkolben (38;70) der Ventileinrichtung gehört.

5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem Stromregelventil kombinierte Ventileinrichtung (30) eine Verbindung zwischen einem Druckanschluss (31) und dem Druckentlastungskanal (26) unterbricht, wenn die Pumpe große Volumenströme fördert.

6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper eine Verbindung zwischen einem Saugdruckanschluss (32) des Stromregelventils (30) und dem Druckentlastungskanal (26) freigibt, wenn die Pumpe (1) große Volumenströme fördert.

7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper die Verbindung zwischen einem Druckbereich (43) am Stromregelventil (30) und dem Druckentlastungskanal (26) freigibt, wenn die Pumpe (1) kleine Volumenströme fördert.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper eine Führungshülse (42) mit einer äußeren Ringnut (52) umfasst.

9. Pumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schließkörper einen Ringkörper (40) umfasst, von dem die Führungshülse (42) ausgeht und an dem eine Steuerkante (41) ausgebildet ist.

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (75) ein Druckbegrenzungsventil umfasst, das die Verbindung zwischen der Rückseite (18) einer der Druckplatten (11) und dem Druckentlastungsraum freigibt, wenn der Druck an dem Druckanschluss (31) einen vorgegebenen Wert überschreitet.

Fig. 1

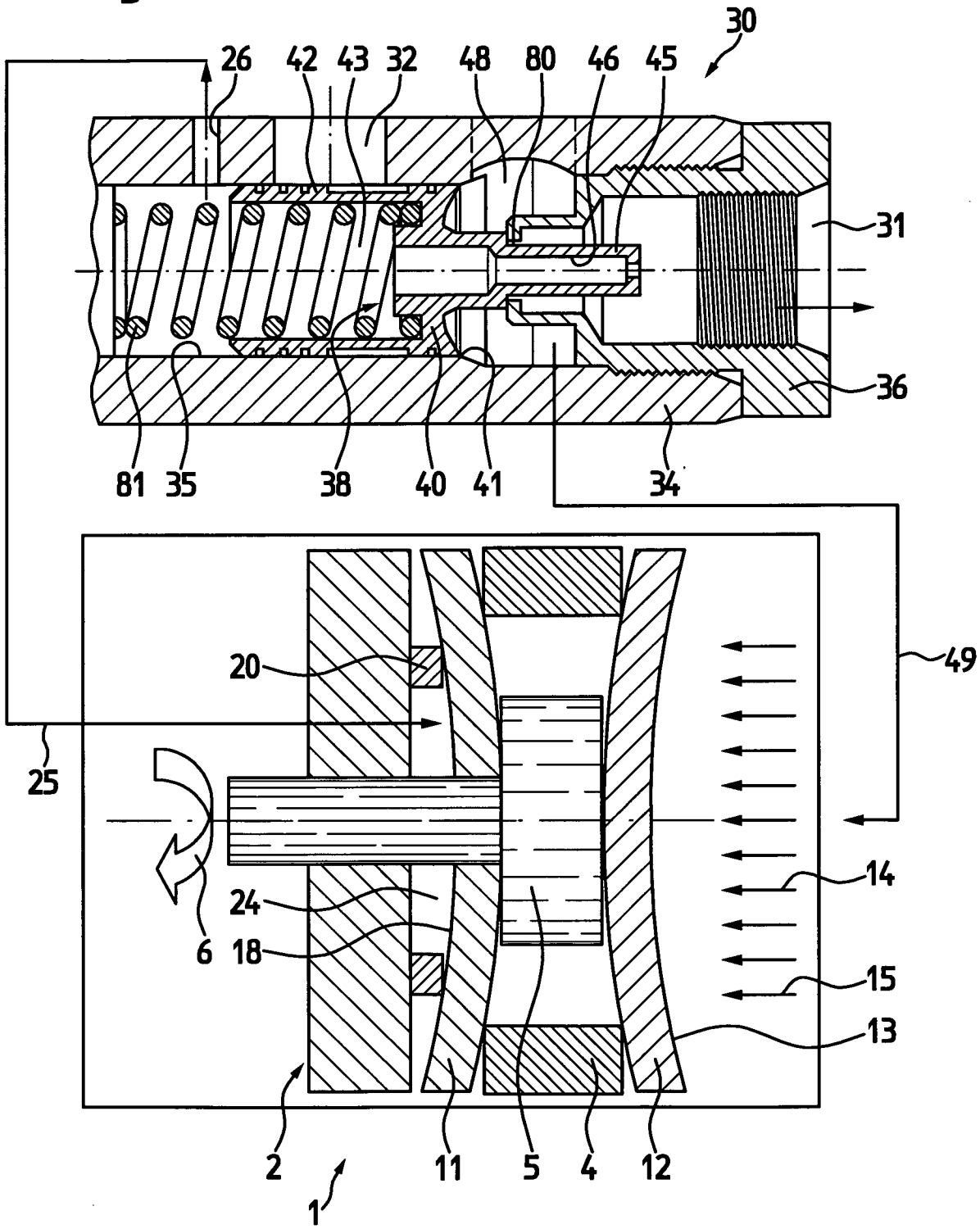

30
26
42
43
32
48
80
46
45
31
36
81
35
38
40
41
34
49
20
25
24
6
18
14
15
13
2
11
5
4
12
1

Fig. 2

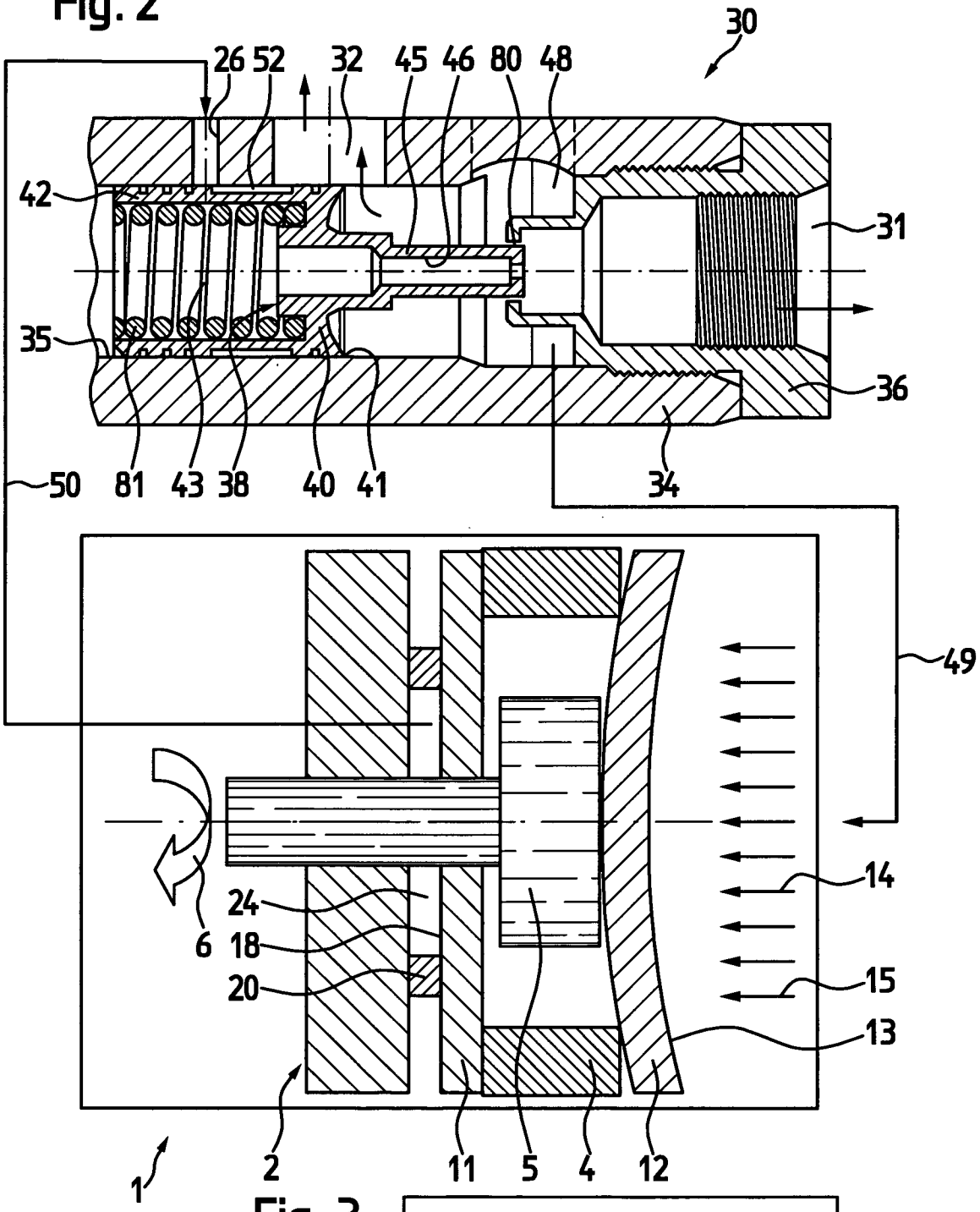

30
26
52
32
45
46
80
48
42
31
35
36
50
81
43
38
40
41
34
49
14
24
6
18
20
15
13
2
11
5
4
12
1

Fig. 3

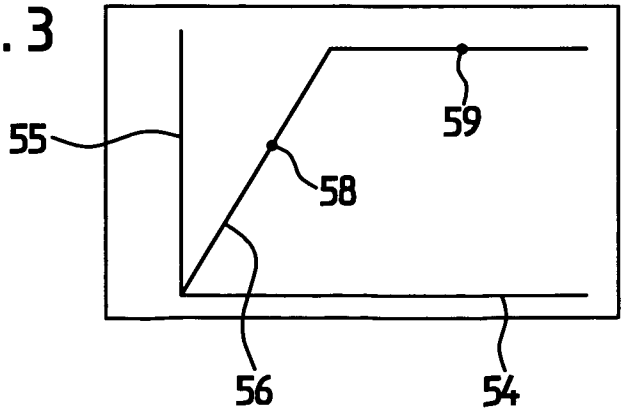
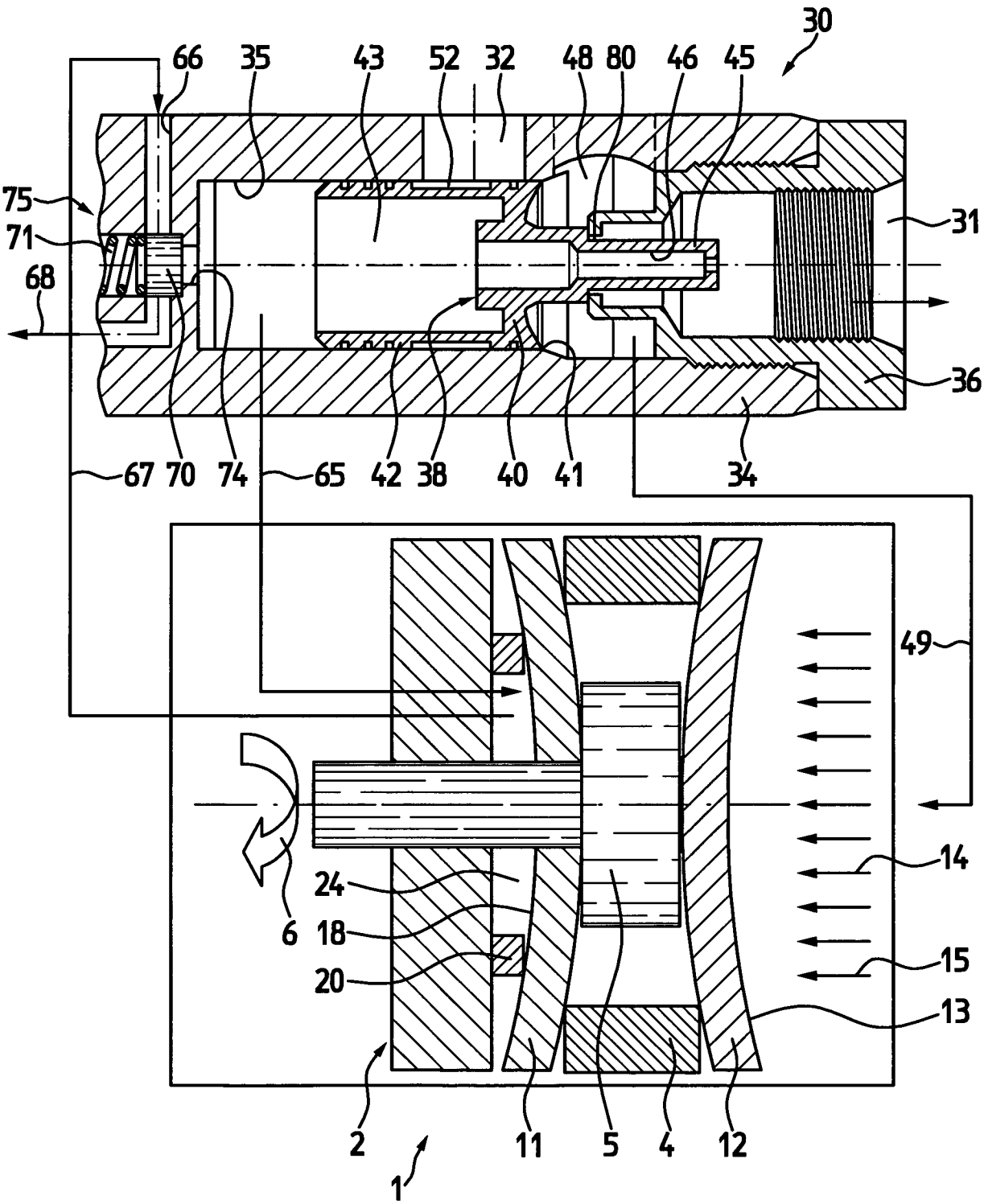

55
59
58
56
54

Fig. 4


30
66
35
43
52
32
48
80
46
45
75
71
68
31
36
67
70
74
65
42
38
40
41
34
49
14
15
13
24
18
20
6
2
1
11
5
4
12