

(19)



(11)

EP 2 634 426 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.09.2013 Patentblatt 2013/36

(51) Int Cl.:

F04B 3/00 (2006.01)**F04B 1/02** (2006.01)**F04B 25/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12157913.0**(22) Anmeldetag: **02.03.2012**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **HAWE Hydraulik SE****81673 München (DE)**

(72) Erfinder:

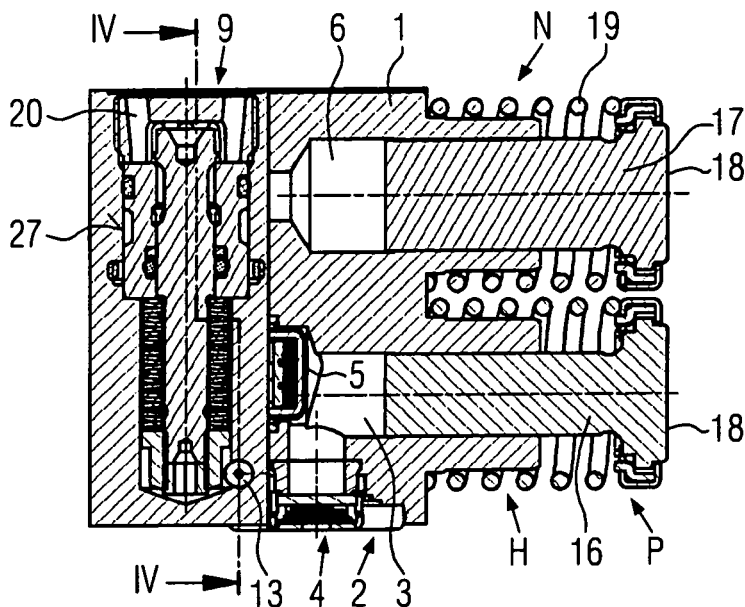
- **Neumair, Georg**
85402 Thalhausen (DE)

- **Glaser, Johannes**
80798 München (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,****Stockmair & Schwanhäusser****Leopoldstrasse 4****80802 München (DE)**(54) **Zweistufenpumpe**

(57) In einer Zweistufenpumpe (P) mit einem Hochdruck-Pumpelement (H) und einem Niederdruck-Pumpelement (N), einem gemeinsamen Druckauslass (2), und einem Umschaltventil (9), das abhängig vom Druck im Druckauslass (2) zum Tank (T) aufsteuerbar ist, sind beide Pumpelemente (H, N) Kolbenpumpelemente mit in

Saugrichtung federvorgespannten Hubkolben (16, 17), weist jedes Kolbenpumpelement eigene Saug- und Druckventile (5, 8; 4, 7) auf, und teilen sich die Hubkolben in getrennten Förderräumen (6, 3), die Saug- und Druckventile und das Umschaltventil (9) ein gemeinsames Gehäuse (1).

**FIG. 1****EP 2 634 426 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zweistufenpumpe gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Derartige Zweistufenpumpen finden beispielsweise Einsatz bei hand- oder motorgetriebenen Handwerkzeugen, beispielsweise zum Verpressen von Kabelschuhen, Kabelverbindern, Pressfitting-Systemen, ferner für Scheren wie Kabelscheren und dgl.. Die beiden Pumpelemente liefern bis zu einem bestimmten Grenzdruck, der ein Bruchteil des Maximaldrucks von beispielsweise 700 bar sein kann, gemeinsam einen wesentlich höheren Förderstrom als bei überschrittenem Grenzdruck bis zum Maximaldruck, beispielsweise um einen Leerhub eines Werkzeuges rasch zurückzulegen, bevor der eigentliche Arbeitsvorgang mit hohem Kraftbedarf, d.h. hohem Arbeitsdruck erfolgt.

[0003] So ist es bekannt, eine Niederdruck-Zahnradpumpe mit dem größeren Förderstrom und eine Hochdruck-Kolbenpumpe für den geringeren Förderstrom zu kombinieren. Sobald der Ausgangsdruck, der dem Arbeitsdruck entspricht, den Grenzdruck des Niederdruck-Pumpelementes übersteigt, wird dessen Förderstrom über ein Umschaltventil in den Tank geleitet, und liefert die Zweistufenpumpe nur mehr den Förderstrom des Hochdruck-Pumpelementes.

[0004] Aus DE 197 43 747 A ist eine Zweistufenpumpe bekannt, bei der die beiden Pumpelemente Hubkolben aufweisen, die linear und hin- und hergehend in einem gemeinsamen Förderraum mit nur einem Saugventil und nur einem Druckventil arbeiten, wobei der Hubkolben des Niederdruck-Pumpelementes den Förderraum unterteilt, und vom Hochdruck-Hubkolben angetrieben wird. Im Niederdruck-Hubkolben ist ein Rückschlagventil enthalten, das in Strömungsrichtung zum Hochdruck-Förderraumteil druckabhängig oder zwangsgesteuert öffnet. Der volumetrische Wirkungsgrad ist gering. Die Hubkolben unterliegen starkem Verschleiß.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zweistufenpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die baulich einfach, betriebssicher und einfach antreibbar ist, mit hohem volumetrischem Wirkungsgrad arbeitet, und eine exakte Einstellung des Grenzdruckes ermöglicht.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0007] Die beiden Hubkolben-Pumpelemente mit ihren getrennten Hubkolben, getrennten Förderräumen, und jeweils eigenen Druck- und Saugventilen, arbeiten voneinander vollständig unabhängig und mit hohen Teilwirkungsgraden. Ihre unterschiedlichen Förderströme werden bis zum Grenzdruck kombiniert, ehe der Arbeitsdruck am Druckanschluss das Umschaltventil betätigt, so dass von da an der Förderstrom des Niederdruck-Pumpelementes verlustarm zum Tank geleitet wird, wobei der Druck im Druckauslass das Druckventil des Niederdruck-Pumpelementes geschlossen hält, so dass kein Anteil des Förderstroms des Hochdruck-Pum-

pelementes über das Druckventil des Niederdruck-Pumpelementes und daran anschließend über das betätigte Umschaltventil zum Tank verloren geht. Dank der baulichen Trennung der Hubkolben-Pumpelemente lassen sich deren Hubkolben auf baulich einfache Weise effizient antreiben. Im gemeinsamen Gehäuse sind insbesondere für die Hochdruck-Stufe kurze und verlustarme Strömungswege zum Druckauslass möglich. Insgesamt resultiert trotz baulicher Einfachheit ein hoher volumetrischer Wirkungsgrad und lässt sich der Grenzdruck exakt wählen.

[0008] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform sind die Druckventile seitlich der Förderräume und die Saugventile in Hubkolben-Hubrichtung in Verlängerung der Förderräume platziert, wodurch sich bei kompakten Gehäuseabmessungen verlustarme und kurze druckseitige Strömungswege erzielen lassen, und das Umschaltventil platzsparend integrierbar ist.

[0009] Besonders zweckmäßig ist das Umschaltventil, ein federvorgespanntes Sitzventil. Die Federvorspannung, die den Grenzdruck für das Niederdruck-Pumpelement bzw. den Aufsteuerdruck des Umschaltventils bestimmt, sollte einstellbar sein, um den Grenzdruck nach Bedarf wählen zu können. Die Sitzventilbauweise garantiert ferner in der Sperrstellung Leckagefreiheit.

[0010] In einer günstigen Ausführungsform sind die Druckventile über einen an den Druckauslass angeschlossenen Gehäusekanal miteinander verbunden. Der Gehäusekanal führt in die das Umschaltventil enthaltende Kammer. Um ein sauberes Ansprechverhalten des Umschaltventils sicherzustellen, kann es zweckmäßig sein, zumindest in dem Gehäusekanal, welcher steuerseitig zum Umschaltventil führt, eine Blende vorzusehen.

[0011] In einer günstigen Ausführungsform ist in der Kammer des gemeinsamen Gehäuses ein Sitz für ein Sitzventil-Schließglied des Umschaltventils aufweisender Hülseneinsatz abgedichtet montiert. Dieser hat eine Mehrfachfunktion, da er Einlässe in die Kammer voneinander leckagefrei separiert, und gleichzeitig ein Widerlager für eine Vorspannfeder des Sitzventil-Schließgliedes bilden kann.

[0012] Im Hinblick auf kompakte Bauweise, hohe Schließkraft, eine günstige Federkennlinie und hohe Betriebssicherheit, z.B. gegen Bruch oder Ermüdung, ist die Vorspannfeder ein auf einen Schaft des Sitzventil-Schließgliedes aufgefädelt Tellerfederpaket.

[0013] Um die Vorspannkraft und damit den Grenzdruck nach Bedarf einstellen zu können, kann auf dem Schaft eine Federwiderlager-Mutter verschraubbar sein. Damit auch nach langer Gebrauchsdauer die Federvorspannung nicht unkontrolliert geändert wird, kann, vorzugsweise, in dem Innengewinde der Federwiderlager-Mutter eine gegen das freie Schaftende spannbare Kontermadenhohlschraube angeordnet werden.

[0014] Um einen verlustarmen und kurzen Abströmweg zum Tank zu gewährleisten, und die Montage der Komponenten im Gehäuse zu vereinfachen, bzw. eine bequeme Möglichkeit zum Ändern des Vorspanndruckes

des Umschaltventils zu bieten, kann in ein offenes Ende der Kammer des gemeinsamen Gehäuses eine den Hülseinsatz in der Kammer positionierende Verschlusschraube eingesetzt sein, die gleichzeitig eine Strömungsverbindung zum Tank bildende Durchlässe aufweist, die beispielsweise direkt an einer Gehäuseaußenseite münden.

[0015] Ebenfalls im Hinblick auf kompakte Abmessungen (axiale Bauhöhe) und hohe Betriebssicherheit sind zweckmäßig die Druck- und Saugventile federbelastete Plättchenventile.

[0016] Baulich einfach wird das Hochdruck-Druckventil, vorzugsweise zentrisch, im an einer Gehäuseaußenseite liegenden Druckauslass platziert. Das Hochdruck-Druckventil besitzt seitliche Ventilöffnungen zum Druckauslass, zweckmäßig dort, wo auch der Gehäusekanal in den Druckauslass mündet und das Niederdruck-Druckventil mit dem Druckauslass verbindet.

[0017] Der Druckauslass ist beispielsweise eine kreisförmige Vertiefung in der Gehäuseaußenseite, so dass dort ein O-Ring montiert werden kann, der an dieser Schnittstelle die notwendige Abdichtung zum weiteren Hydrauliksystem leistet.

[0018] Um sicherzustellen, dass das Umschaltventil exakt beim vorbestimmten Grenzdruck aufgesteuert wird, ist zweckmäßig das Sitzventil-Schließglied bezüglich des Drucks aus dem Niederdruck-Förderraum druckausgeglichen und ausschließlich vom Druck aus dem Gehäusekanal bzw. vom Arbeitsdruck am Druckauslass gegen die Federvorspannung beaufschlagbar.

[0019] In einer zweckmäßigen Ausführungsform sind die Hubkolben parallel nebeneinander angeordnet. Sie stehen mit ihren Betätigungsenden über dieselbe Gehäuseaußenseite vor, und werden beispielsweise von einem gemeinsamen Exzenter oder von in Drehrichtung phasenversetzten Exzentern, optional sogar Exzentern unterschiedlicher Exzentrität, jeweils einer Antriebswelle oder zweier Antriebswellen, betätigt, wobei im letztgenannten Fall nicht nur die Hübe phasenversetzt, sondern auch die Drehzahlen entweder gleich oder verschieden gewählt werden können. Der erstgenannte Fall ermöglicht einen einfachen Antrieb mit einer gemeinsamen Antriebswelle, deren Drehmoment nach Überschreiten des Grenzdruckes im Wesentlichen nur mehr von dem Hochdruck-Pumpelement abgenommen wird, da das Niederdruck-Pumpelement sozusagen "leer" läuft.

[0020] Bei einer anderen Ausführungsform sind die Hubkolben zwar parallel nebeneinander angeordnet. Jedoch stehen ihre Betätigungsenden über voneinander abgewandte Gehäuseseiten zu jeweils einem Exzenter auf einer eigenen von zwei Antriebswellen vor. Mit dieser Bauweise lassen sich nicht nur unterschiedliche Hübe oder Hubfrequenzen, sondern auch beliebige Phasenversetzungen zwischen den Hüben einstellen, um einen möglichst hohen Gleichförmigkeitsgrad zu erzielen. Im Regelfall ist bei allen Ausführungsformen der Durchmesser des Hubkolbens des Niederdruck-Pumpelementes größer als der Durchmesser des Hubkolbens des

Hochdruck-Pumpelementes.

[0021] Eine solche Zweistufenpumpe mit Gehäuseabmessungen von etwa 32 x 32 x 36 mm, Kolbendurchmessern < 10,0 mm und Hüben beispielsweise von etwa 5 mm erzeugt vor Überschreiten des beliebig hoch wählbaren Grenzdruckes einen Förderstrom, abhängig von der Antriebsdrehzahl, von etwa 0,35 bis 1,4 l/min, und nach Überschreiten des Grenzdruckes nur mehr einen Förderstrom von etwa 0,2 bis 0,5 l/min, um einen maximalen Arbeitsdruck am Druckauslass von beispielsweise 700 bar relativ zügig zu erreichen.

[0022] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt in der Schnittebene I - I in Fig. 2, einer Zweistufenpumpe für die Hochdruckhydraulik,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Zweistufenpumpe, in Fig. 1 von oben,

Fig. 3 einen weiteren Schnitt der Zweistufenpumpe in der Schnittebene III in Fig. 2,

Fig. 4 einen weiteren Schnitt der Zweistufenpumpe in der Schnittebene IV in Fig. 1,

Fig. 5 einen Schnitt eines Umschalt-Sitzventils der Zweistufenpumpe, in der Schnittebene I - I in Fig. 2, wobei in den Fig. 1 bis 5 eine Betriebsphase angedeutet ist, in der die Zweistufenpumpe gerade einen Saughub ausgeführt hat und das Umschaltventil sperrt,

Fig. 6 die Zweistufenpumpe in Form eines Blockschaltbildes, und

Fig. 6a eine Detailvariante zu Fig. 6.

[0023] Ehe auf den konstruktiven Aufbau einer in den Fig. 1 bis 5 im Detail und in unterschiedlichen Schnittansichten gezeigten Zweistufenpumpe P eingegangen wird, wird anhand des Blockschaltbildes der Fig. 6 dessen Struktur erläutert.

[0024] In einem gemeinsamen, blockförmigen Gehäuse 1, beispielsweise aus Stahl, sind voneinander getrennt ein Niederdruck-Pumpelement N mit größerem Förderstrom und ein Hochdruck-Pumpelement H mit kleinerem Förderstrom, beispielsweise parallel nebeneinanderliegend untergebracht. Das Gehäuse 1 weist einen Druckauslass 2 zu einem dort anschließbaren Hydrauliksystem sowie Auslässe 20 zu einem Tank T auf, der von einem die Zweistufenpumpe P enthaltenden Gehäuse (nicht gezeigt) selbst gebildet sein kann. Das Hochdruck-Pumpelement H ist ein Kolbenpumpelement mit einem eigenen Förderraum 3, eigenen Druck- und Saugventilen 4, 5 und einem Hubkolben 16, dessen

Betätigungsende 18 an einer Gehäuseaußenseite vorsteht. Auch das Niederdruck-Pumpelement N ist ein Kolbenpumpelement mit einem Hubkolben 17 in einem eigenen Niederdruck-Förderraum 6, dem eigene Saug- und Druckventile 8, 7 zugeordnet sind, und der über einen Abschnitt 15a eines Gehäusekanals 12 an ein in das Gehäuse 1 (in einer Kammer 27, z.B. Fig. 1) integriertes Umschaltventil 9 angeschlossen ist, das seinerseits zum Tank T öffnen kann. Ein Abschnitt 14 des Gehäusekanals 12 führt zum Niederdruck-Druckventil 7, das über einen Abschnitt 15b mit dem Niederdruck-Förderraum 6 verbunden oder direkt in diesen eingesetzt ist. Der Abschnitt 15a bildet eine Abzweigung des Gehäusekanals 12, von welchem auch eine weitere Abzweigung 13 zu einer Aufsteuerseite des Umschaltventils 9 führt, das beispielsweise ein gegen eine Vorspannfeder 10 aus der gezeigten Absperrstellung in eine Öffnungsstellung zum Tank T verstellbares Schließglied 11 enthält.

[0025] Zweckmäßig ist das Umschaltventil 9 ein Sitzventil mit leckagefreier Absperrstellung (siehe Fig. 6a). Der Gehäusekanal 12 führt vom Abschnitt 14 vom Niederdruck-Druckventil 7 zum Druckauslass 2 beim oder stromab des Hochdruck-Druckventils 4. In der Abzweigung 13 des Gehäusekanals 12 zum Umschaltventil 9 kann eine Blende 28 enthalten sein, die beispielsweise in Fig. 4 gezeigt ist.

[0026] Die beiden Hubkolben 16, 17 können gemeinsam oder getrennt hin- und hergehend angetrieben sein (nicht gezeigt), beispielsweise über einen gemeinsamen Exzenter oder getrennte Exzenter einer Antriebswelle (in Fig. 3 angedeutet), oder zweier Antriebswellen (nicht gezeigt).

[0027] Bei Betriebsaufnahme saugen beide Kolbenpumpelemente zunächst über die Saugventile 5, 8 Hydraulikmedium aus dem Tank in ihre Förderräume 3, 6 ein, komprimieren das eingesaugte Hydraulikmedium, und fördern dieses über ihre Druckventile 7, 4 mit dem größeren Förderstrom des Niederdruck-Pumpelementes N und dem dazu addierten kleineren Förderstrom des Hochdruck-Pumpelementes H zum Druckauslass 2, wobei das Umschaltventil 9 in der leckagefrei dichten Absperrstellung ist. Wird, z.B. am Druckauslass 2, ein an der Vorspannfeder 10 eingestellter Grenzdruck erreicht, dann wird das Umschaltventil 9 über die Abzweigung 13 aufgesteuert, das den Niederdruck-Förderraum 6 über die Abzweigung bzw. den Abschnitt 15a direkt mit dem Tank T verbindet. Ab dann bleibt das Niederdruck-Druckventil 7 vom Arbeitsdruck geschlossen gehalten, so dass das Niederdruck-Pumpelement N zwar über das Niederdruck-Saugventil 8 ansaugt, jedoch verlustarm direkt in den Tank T fördert, während der kleinere Förderstrom des Hochdruck-Pumpelementes H über das Hochdruck-Druckventil 4 aus dem Hochdruck-Förderraum 3 zum Druckauslass 2 gefördert wird, bis der maximale Systemdruck erreicht ist.

[0028] Die anhand Fig. 6 erläuterten Komponenten der Zweistufenpumpe P finden sich auch in den Fig. 1 bis 5. Das Umschaltventil 9 befindet sich in einer Kammer 27

des Gehäuses 1, die in Fig. 1 besser zu sehen ist.

[0029] In den Fig. 1 und Fig. 3 sind die Hubkolben 16, 17 mit gleicher Wirklänge gezeigt, wobei jedoch der Niederdruck-Hubkolben 17 und dessen Förderraum 6 einen größeren Durchmesser aufweisen, als der Hochdruck-Hubkolben 16 und dessen Förderraum 3. Die Hubrichtungen der beiden Hubkolben 16, 17 sind hier z.B. annähernd senkrecht zur Achse der Kammer 27, in der das Umschaltventil 9 montiert ist. Das Hochdruck-Saugventil 5, beispielsweise ein federbelastetes Plättchenventil, ist direkt im Endbereich des Hochdruck-Förderraumes 3 montiert, während das Hochdruck-Druckventil 4, z.B. an einer Gehäuseaußenseite sichtbar, im Druckauslass 2 montiert sein kann. Das Niederdruck-Druckventil 7 ist gemäß Fig. 4 seitlich des Niederdruck-Förderraumes 6 hinter einem Verschlussstopfen montiert, während das Niederdruck-Saugventil 8 gemäß Fig. 3 in etwa in Verlängerung des Niederdruck-Förderraumes 6 hinter einem an einer Gehäuseaußenseite liegenden, durchgängigen und verstemten Einsatz montiert ist. Das Hochdruck-Saugventil 5 ist in Fig. 3 mit einem durchgängigen Ringeinsatz positioniert, der durch eine durchgängige Sicherungsschraube festgelegt ist, so dass beide Saugventile 5, 8 an der gleichen Gehäuseaußenseite ansaugen. Beide Hubkolben 16, 17 werden in Saugrichtung von Federn 19 beaufschlagt und weisen etwa gleich große und fluchtende Betätigungsenden 18 auf, die in der Ausführungsform der Fig. 1, 2 und 3 an der gleichen Gehäuseaußenseite vorstehen, und zwar abgewandt von der Gehäuseaußenseite, an der die Saugventile 8, 5 ansaugen.

[0030] Vom Gehäusekanal 12 und dessen Abschnitten 15a, 15b, 14, 13 sind in den Fig. 1, 3 und 4 jeweils die Verläufe erkennbar. So zeigt Fig. 1 in Verbindung mit Fig. 4 die Abzweigung 13 als Blindbohrung, die in ein innenliegendes Ende der Kammer 27 mündet, zeigt Fig. 3 die Abschnitte 15a, 15b beim Niederdruck-Saugventil 8, von denen in Fig. 6 der Abschnitt 15b zum Niederdruck-Druckventil 7 und der Abschnitt 15a zu einem weiteren Einlass in die Kammer 27 führen (siehe auch Fig. 4). Fig. 4 verdeutlicht auch, wie das Niederdruck-Druckventil 7 über den Abschnitt 14 mit dem Gehäusekanal 12 verbunden ist, der in Fig. 3 zum Bereich des Druckauslasses 2 führt und an diesem über eine Verbindung 24 angeschlossen ist.

[0031] Der Druckauslass 2 (Schnittstelle) ist in Fig. 3 beispielsweise eine kreisrunde Vertiefung 22 in einer Gehäuseaußenseite, wobei dort ein O-Ring 23 angeordnet sein kann. Das Hochdruck-Druckventil 4 weist ein federbelastetes Plättchen 26 sowie seitliche Ventilauslässe 25 in die Vertiefung 22 des Druckauslasses 2 auf.

[0032] In den Fig. 1 bis 4 ist das Umschaltventil 9 in seiner Sperrstellung, sind die Saugventile 8, 4 geöffnet, und sind die Druckventile 5, 7 geschlossen (Saughub). Fig. 4 zeigt die in den Gehäusekanal 12, z.B. stromauf der Verzweigung 13 zur Kammer 27, eingesetzte Blende 28.

[0033] Fig. 3 deutet zwei unterschiedliche Antriebsprinzipien der Hubkolben 17, 16 über eine hier vorzugs-

weise gemeinsame Antriebswelle 46 an, obwohl getrennte Antriebswellen ebenfalls möglich wären. In der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform sind die Betätigungsenden 18 der beiden Hubkolben 16, 17, beispielsweise über Wälzlager oder Gleitlager 44, auf Exzentern 47, 45 der Antriebswelle 46 abgestützt, wobei die Exzenter 47, 45 getrennt dargestellt sind, hier aber gleiche Drehphasen haben. Alternativ könnten die beiden Exzenter 47, 45 in Drehrichtung der Antriebswelle 46 phasenversetzt sein (nicht gezeigt). Ferner ist es denkbar, beide Betätigungsenden 18 von einem gemeinsamen Exzenter 45' der Antriebswelle 46 anzutreiben.

[0034] Bei einer alternativen Ausführungsform könnten die Betätigungsenden 18 von zwei einander abgewandten Gehäuseseiten vorstehen, und von jeweils einer eigenen Antriebswelle angetrieben werden, wobei auch dann der Hub jedes Hubkolbens 16, 17 individuell gewählt werden könnte, wie auch die Phasenversetzung zwischen den Hülen. Auch in Fig. 3 könnten die beiden Exzenter 45, 47 voneinander verschieden sein, um unterschiedliche Hübe zu erzeugen.

[0035] Das in den Fig. 1, 2 und 4 angedeutete Umschaltventil 9 wird anhand Fig. 5 erläutert. Es handelt sich z.B. um ein Sitzventil gemäß Fig. 6a, das mit einem Hülseneinsatz 29 in der Kammer 27 des gemeinsamen Gehäuses 1 montiert ist. Der Hülseneinsatz 29 ist außenseitig in der Kammer 27 zweifach abgedichtet (siehe Fig. 1), um einerseits Einlässe in die Kammer 27 voneinander zu separieren, d.h. die Abdichtung vom Arbeitsdruck zum Druck in der Niederdruckkammer 6, und andererseits die Abzweigung 15a vom Tank T zu separieren, d.h. die Abdichtung des Druckes im Niederdruck-Förderraum 6 gegen Entweichen in den Tank T. Der Hülseneinsatz 29 weist dort eine Umfangsnut auf, wo der Einlass der Abzweigung 15a in der Kammer 27 liegt, und Querdurchgänge 30 von der Umfangsnut zum vom Hülseneinsatz 29 begrenzten Innenraum. Ferner bildet der Hülseneinsatz 29 einen Ventilsitz 31 für ein Sitzventil-Schließglied 33, das z.B. mit dem in Fig. 6a angedeuteten Ventilglied 11 korrespondiert.

[0036] Das Sitzventil-Schließglied 33 ist hier z.B. als Kegel ausgebildet und weist einen Schaft 34 auf, der aus dem Hülseneinsatz 29 vorsteht, und auf den die Vorspannfeder 10 in Form eines Tellerfederpakets 36 aufgefädelt ist. Der Schaft kann als Zentrierung der Vorspannfeder dienen. Als Vorspannfeder 10 kann auch jegliche andere Feder dienen. Der Hülseneinsatz 29 bildet ein Federwiderlager 37 für die Vorspannfeder 10. Auf den Schaft 34 ist eine Federwiderlager-Mutter 38 aufgeschraubt, die die Vorspannung der Vorspannfeder 10 einstellt, und zur Einstellung eine Drehhandhabe 41 aufweisen kann. Im anderen Ende des Sitzventil-Schließgliedes 33 kann ebenfalls eine Drehhandhabe 42 geformt sein, um beim Einstellen der Federvorspannung gehalten zu können. Die Federwiderlager-Mutter 38 kann ferner durch eine Konter-Madenhohlschraube 39 gesichert sein, die eine innenliegende Drehhandhabe 40 aufweist und gegen das freie Ende des Schaftes 34 an-

gezogen wird. Schließlich weist das Sitzventil-Schließglied 33 eine Dichtfläche 43 auf, die mit dem Ventilsitz 31 im Hülseneinsatz 29 zusammenwirkt, wobei der Wirkdurchmesser D des Sitzventils-Schließgliedes 33 mit dem Durchmesser des Ventilsitzes 31 nahezu übereinstimmt, so dass das Sitzventil-Schließglied 33 bezüglich des Drucks in der Abzweigung bzw. dem Abschnitt 15a druckausgeglichen ist, und auf dem Wirkdurchmesser D ausschließlich vom Druck in der Abzweigung 13 in Aufsteuerrichtung, d.h. Abheberichtung der Dichtfläche 43 vom Ventilsitz 31 gegen die Vorspannfeder 10 beaufschlagt wird.

[0037] Der Hülseneinsatz 29 ist in der Kammer 27 durch eine Verschlusschraube 32 positioniert, die Strömungsdurchgänge 20 zum Tank T enthält, die beispielsweise auch in Fig. 2 zu sehen sind. Des Weiteren kann die Verschlusschraube 32 das Sitzventil-Schließglied in seinem Hub begrenzen um einen definierten Maximalöffnungsquerschnitt zu erzielen, und auch den Hub des Tellerfederpakets bis zu einem vordefinierten Hub begrenzen, was sich positiv auf dessen Lebensdauer niederschlägt.

[0038] In der gezeigten Ausführungsform kann die Vorspannung der Vorspannfeder 10 nur nach Ausbauen des Umschaltventils 9 aus der Kammer 27 verstellt werden. Es wäre aber denkbar, am anderen Ende der Kammer 27 einen freizulegenden Zugang bereitzustellen, um die Vorspannung in eingebautem Zustand des Umschaltventils 9 ändern zu können. Der Wirkdurchmesser D des Sitzventil-Schließgliedes 33 beträgt beispielsweise etwa 4 mm, während sein Öffnungshub etwa 0,5 mm betragen kann.

Patentansprüche

1. Zweistufenpumpe (P), mit einem antreibbaren Hochdruck-Pumpelement (H) für kleineren Förderstrom und einem antreibbaren Niederdruck-Pumpelement (N) für höheren Förderstrom, einem gemeinsamen Druckauslass (2), und einem zwischen dem Niederdruck-Pumpelement (N) und einem Tank (T) angeordneten Umschaltventil (9), das abhängig vom Druck im Druckauslass (2) zum Tank (T) aufsteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Pumpelemente (H, N) Kolbenpumpelemente mit eigenen Saug- und Druckventilen (5, 8; 4, 7) mit in Saugrichtung federvorgespannten Hubkolben (16, 17) sind, und dass sich die Hubkolben (16, 17) in getrennten Hochdruck- und Niederdruck-Förderräumen (6, 3), die Saug- und Druckventile und das Umschaltventil (9) ein gemeinsames Gehäuse (1) teilen.
2. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckventile (4, 7) seitlich der Förderräume (3, 6) und die Saugventile (5, 8) in Kolbenhubrichtung in Verlängerung der Förderräume (3, 6) platziert sind, und dass das Umschaltventil

- (9) in einer im Bereich der Saugventile (5, 8) platzierten Kammer (27) angeordnet ist, die, vorzugsweise, mit dem Niederdruck-Förderraum (6) und dem Druckauslass (2) bzw. einem Gehäusekanal (12, 13) separat kommuniziert. 5
3. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschaltventil (9) ein federvorgespanntes Sitzventil ist, und dass, vorzugsweise, die den den Grenzdruck der Zweistufenpumpe (P) definierenden Aufsteuerdruck zum Tank (T) bestimmende Federvorspannung einstellbar ist. 10
4. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckventile (4, 7) über einen an den Druckauslass (2) angeschlossenen Gehäusekanal (12) miteinander verbunden sind, der sich in die Kammer (27) aufzweigt, wobei, vorzugsweise, in zumindest einem Strömungsweg zum Umschaltventil (9) eine Blende (28) vorgesehen ist. 20
5. Zweistufenpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Kammer (27) ein einen Sitz (31) für ein Sitzventil-Schließglied (11, 33) des Umschaltventils (9) aufweisender Hülseinsatz (29) abgedichtet montiert ist, der an separate Strömungswege zur Kammer (27) angeschlossene Einlässe in die Kammer (27) voneinander separiert und, vorzugsweise, ein Widerlager (37) für eine Vorspannfeder (10) bildet. 25 30
6. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannfeder (10) ein auf einen Schaft (34) des Sitzventil-Schließgliedes (11, 33) aufgefädertes Tellerfederpaket (36) ist. 35
7. Zweistufenpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Schaft (34) eine Federwiderlager-Mutter (38) verschraubbar ist, und dass, vorzugsweise, in einem Innengewinde der Federwiderlager-Mutter (38) eine gegen das freie Schaftende spannbare Konter-Madenhohlschraube (39) angeordnet ist. 40
8. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in ein offenes Ende der Kammer (27) eine den Hülseinsatz (29) in der Kammer (27) positionierende Verschlusschraube (32) eingesetzt ist, die eine Strömungsverbindung zum Tank (T) bildende Durchlässe (20) aufweist, vorzugsweise in einer Gehäuseaußenseite freiliegende Durchlässe (20). 50
9. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druck- und Saugventile (4, 7, 5, 8) federbelastete Plättchenventile sind. 55
10. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hochdruck-Druckventil (4), vorzugsweise zentrisch, im an einer Gehäuseaußenseite liegenden Druckauslass (2) platziert ist und seitliche Ventilöffnungen (25) zum Druckauslass (2) dort aufweist, wo auch der an den Niederdruck-Förderraum (6) angeschlossene Gehäusekanal (12) in den Druckauslass (2) mündet.
11. Zweistufenpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckauslass (2) eine kreisförmige Vertiefung (22) in der Gehäuseaußenseite ist und einen O-Ring (23) enthält.
12. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sitzventil-Schließglied (33) bezüglich des Drucks im Niederdruck-Förderraum (6) druckausgeglichen und nur vom Druck im Gehäusekanal (12) in Aufsteuerrichtung gegen die Vorspannfeder (10) beaufschlagbar ist.
13. Zweistufenpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubkolben (16, 17) parallel nebeneinander angeordnet sind, mit ihren Betätigungsenden (18) über dieselbe Gehäuseaußenseite vorstehen und von einem gemeinsamen Exzenter oder getrennten phasengleichen Exzentern (45, 47) oder von in Drehrichtung phasenversetzten Exzentern einer Antriebswelle (46) oder zweier Antriebswellen betätigbar sind.
14. Zweistufenpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hubkolben (16, 17) parallel nebeneinander angeordnet sind und mit ihren Betätigungsenden (18) über voneinander abgewandte Gehäuseseiten zu jeweils einem Exzenter auf einer eigenen von zwei Antriebswellen vorstehen, die beiderseits des Gehäuses (1) angeordnet sind.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2) EPÜ.

1. Zweistufenpumpe (P), mit einem antreibbaren Hochdruck-Pumpelement (H) für kleineren Förderstrom und einem antreibbaren Niederdruck-Pumpelement (N) für höheren Förderstrom, einem gemeinsamen Druckauslass (2), und einem zwischen dem Niederdruck-Pumpelement (N) und einem Tank (T) angeordneten Umschaltventil (9), das abhängig vom Druck im Druckauslass (2) zum Tank (T) aufsteuerbar ist, wobei beide Pumpelemente (H), (N) Kolbenpumpelemente mit in Saugrichtung federvorgespannten Hubkolben (16, 17) in eigene Saugventile (5, 8) und wenigstens ein Druckventil (4, 7) aufweisenden Hochdruck- und Niederdruck-Förderräumen (6, 3) sind, und sich die Hubkolben (16, 17),

die Saug- und Druckventile (5, 8; 4, 7) und das in einer Kammer (27) angeordnete Umschaltventil (9) ein gemeinsames Gehäuse (1) teilen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochdruck- und Niederdruck-Förderräume (3, 6) im Gehäuse (1) getrennt angeordnet sind und jeweils ein eigenes Druckventil (4, 7) aufweisen, und dass die Druckventile (4, 7) stromab über einen an den Druckauslass (2) angeschlossenen Gehäusekanal (12) miteinander verbunden sind, der sich in die Kammer (27) aufzweigt.

2. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckventile (4, 7) seitlich der Förderräume (3, 6) und die Saugventile (5, 8) in Kolbenhubrichtung in Verlängerung der Förderräume (3, 6) platziert sind, und dass die das Umschaltventil (9) enthaltende Kammer (27) im Bereich der Saugventile (5, 8) platziert ist, und, vorzugsweise, mit dem Niederdruck-Förderaum (6) und dem Druckauslass (2) bzw. dem Gehäusekanal (12) separat kommuniziert.

3. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (9) ein federvorgespanntes Sitzventil ist, und dass, vorzugsweise, die den den Grenzdruck der Zweistufenpumpe (P) definierenden Aufsteuerdruck zum Tank (T) bestimmende Federvorspannung einstellbar ist.

4. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem vom Gehäusekanal (12) aufzweigenden Strömungsweg (13) zur Kammer (27) eine Blende (28) vorgesehen ist.

5. Zweistufenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kammer (27) ein einen Sitz (31) für ein Sitzventil-Schließglied (11, 33) des Umschaltventils (9) aufweisender Hülseneinsatz (29) abgedichtet montiert ist, der an separate Strömungswege zur Kammer (27) angeschlossene Einlässe in die Kammer (27) voneinander separiert und, vorzugsweise, ein Widerlager (37) für eine Vorspannfeder (10) bildet.

6. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannfeder (10) ein auf einen Schaft (34) des Sitzventil-Schließgliedes (11, 33) aufgefädelt Tellerfederpaket (36) ist.

7. Zweistufenpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schaft (34) eine Federwiderlager-Mutter (38) verschraubbar ist, und dass, vorzugsweise, in einem Innengewinde der Federwiderlager-Mutter (38) eine gegen das freie Schaftende spannbare Konter-Madenhohlschraube (39) angeordnet ist.

8. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in ein offenes Ende der Kammer (27) eine den Hülseneinsatz (29) in der Kammer (27) positionierende Verschlusschraube (32) eingesetzt ist, die eine Strömungsverbindung zum Tank (T) bildende Durchlässe (20) aufweist, vorzugsweise in einer Gehäuseaußenseite freiliegende Durchlässe (20).

9. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druck- und Saugventile (4, 7, 5, 8) federbelastete Plättchenventile sind.

10. Zweistufenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochdruck-Druckventil (4), vorzugsweise zentrisch, im an einer Gehäuseaußenseite liegenden Druckauslass (2) platziert ist und seitliche Ventilöffnungen (25) zum Druckauslass (2) dort aufweist, wo auch der über das Niederdruck-Druckventil (7) an den Niederdruck-Förderaum (6) angeschlossene Gehäusekanal (12) in den Druckauslass (2) mündet.

11. Zweistufenpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckauslass (2) eine kreisförmige Vertiefung (22) in der Gehäuseaußenseite ist und einen O-Ring (23) enthält.

12. Zweistufenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sitzventil-Schließglied (33) bezüglich des Drucks im Niederdruck-Förderaum (6) druckausgeglichen und nur vom Druck im Gehäusekanal (12) in Aufsteuerrichtung gegen die Vorspannfeder (10) beaufschlagbar ist.

13. Zweistufenpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolben (16, 17) parallel nebeneinander angeordnet sind, mit ihren Betätigungsenden (18) über dieselbe Gehäuseaußenseite vorstehen und von einem gemeinsamen Exzenter oder getrennten phasengleichen Exzentern (45, 47) oder von in Drehrichtung phasenversetzten Exzentern einer Antriebswelle (46) oder zweier Antriebswellen betätigbar sind.

14. Zweistufenpumpe nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubkolben (16, 17) parallel nebeneinander angeordnet sind und mit ihren Betätigungsenden (18) über voneinander abgewandte Gehäuseseiten zu jeweils einem Exzenter auf einer eigenen von zwei Antriebswellen vorstehen, die beiderseits des Gehäuses (1) angeordnet sind.

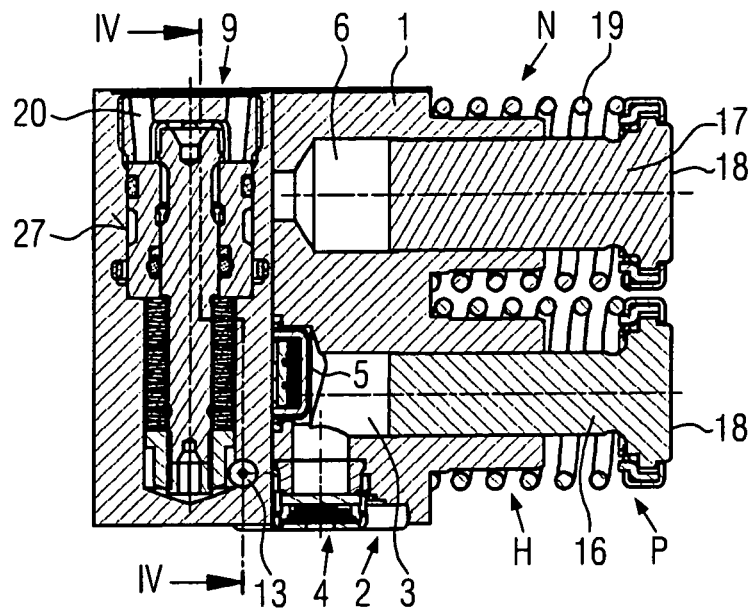


FIG. 1

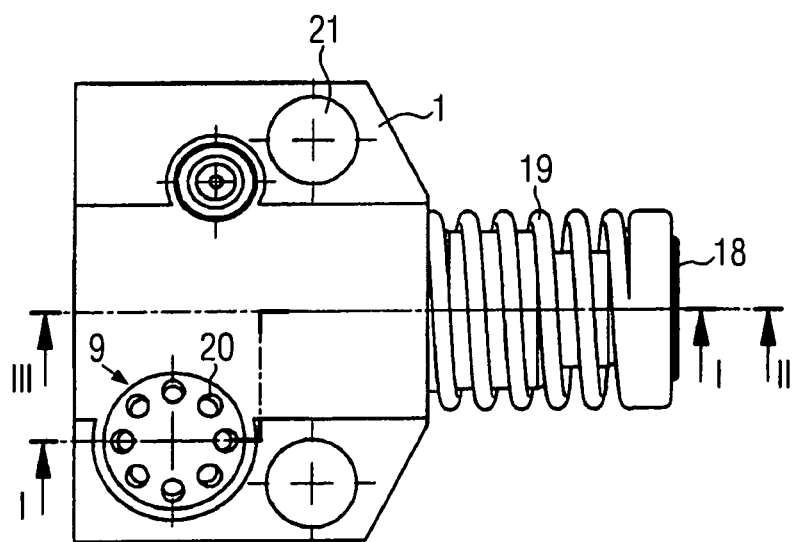


FIG. 2

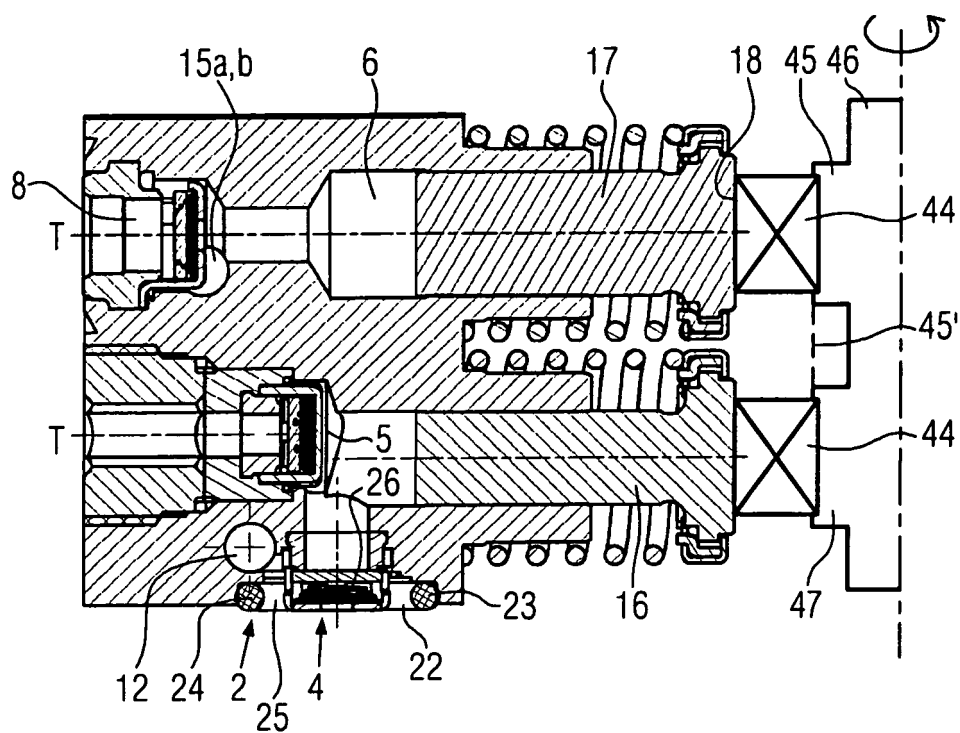


FIG. 3

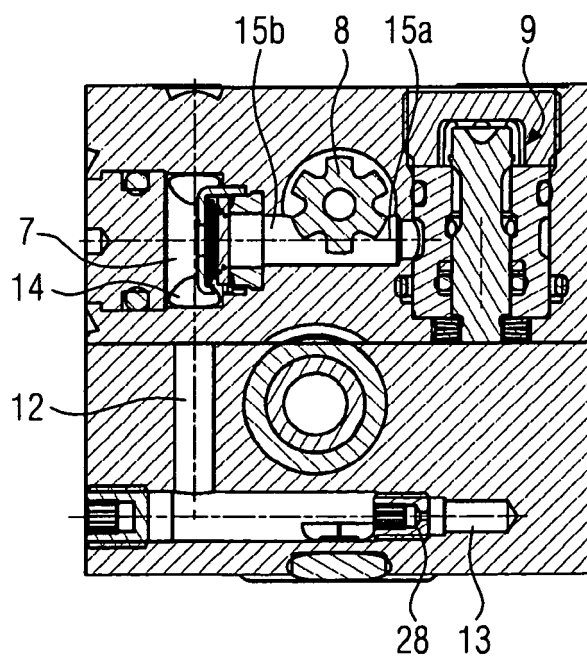


FIG. 4

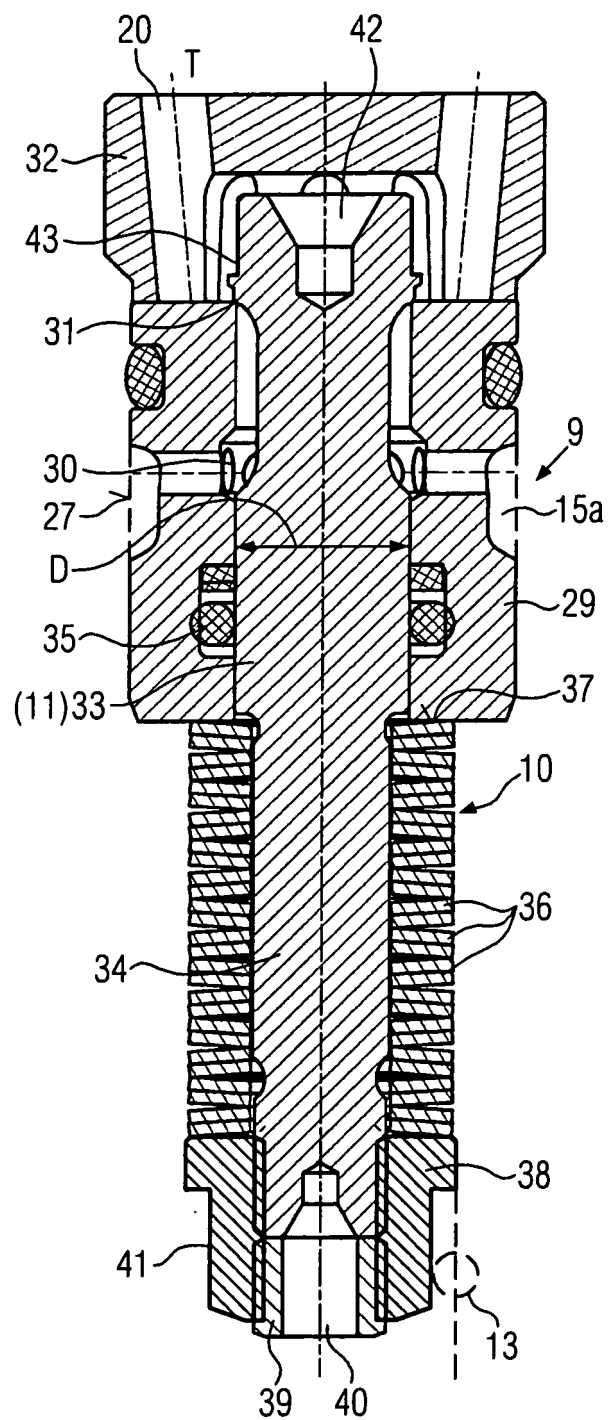


FIG. 5

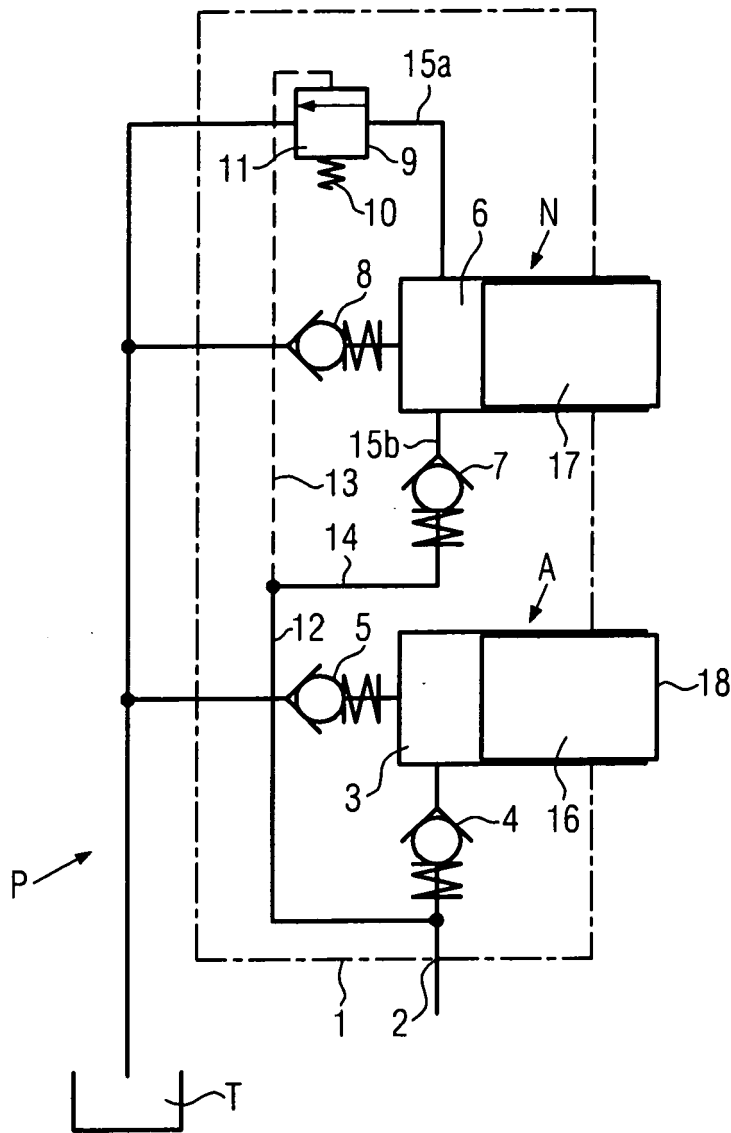


FIG. 6

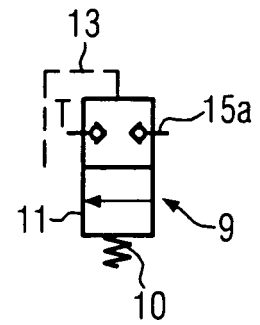


FIG. 6a



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 15 7913

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 4 850 828 A (YONEZAWA KEITARO [JP]) 25. Juli 1989 (1989-07-25) * Abbildungen 1-3 * * Spalte 4, Zeile 44 - Spalte 5, Zeile 66 *	1-3,5-9, 13,14	INV. F04B3/00 F04B1/02 F04B25/00
Y	US 4 840 544 A (KUROMITSU HIROMU [JP] ET AL) 20. Juni 1989 (1989-06-20) * Abbildung 3 * * Spalte 4, Zeile 42 - Zeile 45 *	1-3,5-9, 13,14	
A	US 4 778 350 A (SUGISAWA MASAKAZU [JP] ET AL) 18. Oktober 1988 (1988-10-18) * das ganze Dokument *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Mai 2012	Prüfer Durante, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 15 7913

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4850828	A	25-07-1989	DE	3781770 D1	22-10-1992
			DE	3781770 T2	08-04-1993
			EP	0269500 A2	01-06-1988
			JP	1054553 B	20-11-1989
			JP	1567886 C	10-07-1990
			JP	63131873 A	03-06-1988
			US	4850828 A	25-07-1989

US 4840544	A	20-06-1989	DE	3603742 A1	14-08-1986
			GB	2172665 A	24-09-1986
			US	4840544 A	20-06-1989

US 4778350	A	18-10-1988	JP	4008318 Y2	03-03-1992
			JP	62138870 U	01-09-1987
			US	4778350 A	18-10-1988

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 19743747 A [0004]