



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.09.2013 Patentblatt 2013/39**

(51) Int Cl.:  
**F04B 17/03 (2006.01) F04B 17/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12160580.2**

(22) Anmeldetag: **21.03.2012**

(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**

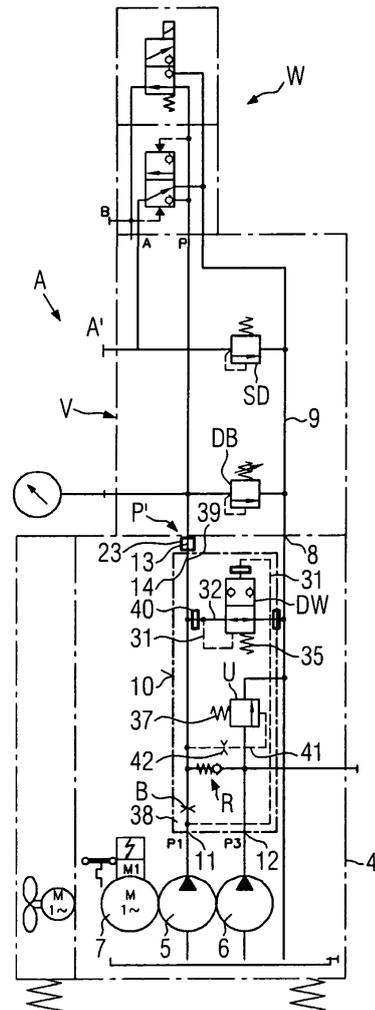
(72) Erfinder: **Neumair, Georg**  
**85402 Thalhausen (DE)**

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

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

(54) **Pumpenaggregat**

(57) Bei einem Pumpenaggregat (A), mit einem eine Hochdruckpumpe (5) und eine Niederdruckpumpe (6) und einen elektrischen Unterölmotor (7) enthaltenden Gehäuse (1, 2, 4) mit einem an eine Rücklaufleitung (9) angeschlossenen Rücklaufanschluss (8) und einer zwischen getrennten Förderauslässen der Pumpen (5, 6) und einem Druckanschluss (P) montierten Ventilanordnung (V), die zumindest ein Niederdruck-Umschaltventil (U), ein die Förderströme der Pumpen (5, 6) vereinigendes Rückschlagventil (R), und ein Systemdruckbegrenzungsventil (DB) umfasst, sind von der Ventilkombination (V) zumindest das Niederdruck-Umschaltventil (U) und das Rückschlagventil (R) innen im Gehäuse (1, 2, 4) angeordnet und so verschaltet, dass die Förderströme der Pumpen (5, 6) bereits im Gehäuseinneren zu einem einzigen Druckauslass (13, P') des Gehäuses vereinigenbar sind, an den das am Gehäuse außen montierte Systemdruckbegrenzungsventil (DB) angeschlossen ist.



**FIG. 4**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Pumpenaggregat gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Ein solches Pumpenaggregat A (Fig. 1 und 2) wird von der Anmelderin hergestellt und vertrieben und dient zum Einbau, beispielsweise in tragbare Werkzeug-Aggregate, z.B. Drehmomentschrauber für hohe Anzugsdrehmomente zur Montage von Windkraftanlagen, wobei in einer Ausführung mit einem gegen Druck nicht anlaufenden Einphasen-Wechselstrom-Unterölmotor 7 in einer Ventilkombination V außen am Gehäuse eine Druckweiche DW enthalten ist, die in Ausführungen (nicht gezeigt) mit einem gegen Druck anlaufenden Drehstrom-Unterölmotor entfallen kann. Das Gehäuse, das häufig in liegender Betriebsposition verbaut wird, besteht aus einem außen verrippten Rohrabschnitt 1, daran montierten Gehäusedeckeln 2, 4, und einem optional vorgesehenen Kühlgebläse 3 auf einem Gehäusedeckel 2. Das Gehäuse weist (Fig. 2) zwei getrennte Druckauslässe (Drücke P1 und P3 der Pumpen 5, 6) für die getrennt nach außen gelieferten Förderströme auf, an die die Ventilkombination mit zwei Anschlüssen angeschlossen ist, in der eine Druckleitung zum Druckauslass (Druck P) der Ventilkombination, eine Rücklaufleitung 9 zu einem Rücklaufanschluss 8 des Gehäuses und zumindest eine Vorsteuerleitung für die Schließsteuerseite einer Druckweiche DW als mehrere Blöcke durchsetzende Kanäle enthalten sind. Die Ventilkombination V enthält zusätzlich zum Systemdruckbegrenzungsventil DB ein Niederdruck-Umschaltventil U zur Rücklaufleitung 9, ein Rückschlagventil R, optional eine Druckweiche DW mit zugeordneter Blende B und optional ein Sekundär-Druckbegrenzungsventil SD. Zumindest ein Wegeventil W ist an dem Blockaufbau der Ventilkombination V angesetzt. Aus dieser Bauweise resultiert für eine bestimmte Leistungsspezifikation des Pumpenaggregats relativ hohes Gewicht, das grundsätzlich und speziell für das tragbare Werkzeugaggregat, in welchem das Pumpenaggregat verbaut wird, einen erheblichen Nachteil darstellt. Ungünstig ist ferner der an der Gehäuseaußenseite relativ hohe und ausladende Aufbau aus der Ventilkombination und dem Wegeventil, der unter betriebsbedingten Vibrationen zu erheblichen lokalen Belastungen für das Gehäuse dort führt, wo die Ventilkombination über den beiden Druckauslässen an der Gehäuseaußenwand montiert ist.

**[0003]** Ein ähnliches Pumpenaggregat mit einem Zweikreis-Pumpensystem ist bekannt aus EP 2 330 304 A. Auch hier ist die Ventilkombination außen auf dem Gehäuse montiert.

**[0004]** Weiterer Stand der Technik ist enthalten in EP 2 241 753 A und EP 1 731 762 A.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Pumpenaggregat der eingangs genannten Art mit bei einer gegebenen Leistungsspezifikation verringertem Gewicht zu schaffen.

**[0006]** Die gestellte Aufgabe wird mit den Merkmalen

des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Durch die Eingliederung zumindest des Niederdruck-Umschaltventils und des Rückschlagventils ins Gehäuseinnere, sozusagen unter Öl, in einer kompakteren Anordnung mit kürzeren Strömungswegen und einfachen Befestigungsmöglichkeiten sowie durch ein verringertes Ölaufnahmevermögen im Gehäuse durch die eingegliederten Komponenten wird das Pumpenaggregat erheblich leichter, und ist auch der Aufbau außen montierter Komponenten weniger ausladend. Da auch die Förderströme der Pumpen schon im Gehäuseinneren vereinigt werden und nur ein einziger Druckauslass des Gehäuses benötigt wird, trägt auch diese Umstrukturierung gegenüber der bekannten Bauweise zur Gewichtseinsparung bei und wird ein äußerer Abdichtbereich eingespart. Die Gewichtseinsparung kann noch gesteigert werden, wenn ein kleinerer Unterölmotor mit hoher oder gesteigerter Leistungsdichte eingesetzt wird. Bei einem Pumpenaggregat mit einem Einphasen-Wechselstrom-Unterölmotor und einer Druckweiche lässt sich so gegenüber einem bekannten Pumpenaggregat gleicher Leistungsspezifikation mehr als ein Drittel an Gewicht einsparen.

**[0008]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform des Pumpenaggregats mit einem Wechselstrom-Unterölmotor, der gegen Druck nicht zuverlässig anläuft, wird die Druckweiche zur Rücklaufleitung verbaut, jedoch mit einer zugeordneten Blende zusammen mit dem Niederdruck-Umschaltventil und dem Rückschlagventil im Gehäuseinneren und in einer sehr kompakten Gesamtanordnung im Gehäuse, wodurch weiterhin Gewicht eingespart wird. Falls anstelle eines Wechselstrom-Unterölmotor ein Drehstrom-Unterölmotor eingesetzt wird, können optional die baulichen Voraussetzungen zum Eingliedern der Druckweiche und deren Blende erhalten bleiben, ohne jedoch die Druckweiche und die Blende einzubauen. Die für deren Funktionen vorgesehenen Strömungskanäle können durch Stopfen verschlossen werden.

**[0009]** Zweckmäßig sind das Niederdruck-Umschaltventil, das Rückschlagventil, und gegebenenfalls die Druckweiche mit ihrer Blende in einem gemeinsamen, sehr kompakten Ventilblock angeordnet, der im Inneren des Gehäuses an Pumpenelementen beider Pumpen montiert ist, wobei die Pumpenelemente an einer Gehäuse-Innenwandstruktur verbaut sind. Diese Ausstattungskomponenten werden auf diese Weise auf engstem Raum gruppiert, wodurch sich eine spürbare Gewichtseinsparung ergibt, und nur ein geringes Ölvolumen okkupiert wird.

**[0010]** Zweckmäßig weist der Ventilblock, der die Ausstattungskomponenten im Gehäuseinneren aufnimmt, nur einen einzigen Auslass auf, der durch die Gehäuse-Innenwandstruktur hindurch mit dem Druckauslass des Gehäuses verbunden wird, was indirekt zur Gewichtseinsparung beiträgt, weil Gehäusekanäle verkürzt sind und wegfallen und nurmehr ein äußerer Abdichtbereich benötigt wird.

**[0011]** Zweckmäßig weist der Ventilblock einen annähernd trapezförmigen Umriss auf, der sich platzsparend in einen annähernd kreisförmigen Innenquerschnitt des Gehäuses einschmiegen lässt. Dieser Ventilblock lässt sich außerordentlich kompakt gestalten, und enthält auf engstem Raum alle innen im Gehäuse eingegliederten Ventilkomponenten.

**[0012]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform sind mehrere Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenelemente der beiden Pumpen in Umfangsrichtung um eine Antriebswelle des Unterölmotors abwechselnd und im Wesentlichen in der gleichen Radialebene des Gehäuses am der Gehäuse-Innenwandstruktur verbaut. Um einen hohen Gleichförmigkeitsgrad bei der Förderung zu erzielen, sind jeweils drei Hochdruck-Pumpenelemente und drei Niederdruck-Pumpenelemente zweckmäßig, die jeweils über einen Hochdruck- bzw. einen Niederdruck-Drucksammelring miteinander verbunden werden, der jeweils die Förderströme zusammenfasst. Dieses Konzept ist zur Montage des Ventilblockes günstig, der, vorzugsweise, auf Sammelplatten des Niederdruck-Drucksammelrings montiert ist, die somit auch die zusätzliche Aufgabe zum Platzieren des Ventilblocks übernehmen. Diese Bauweise spart vor allem in Richtung der Antriebswellenachse erheblich Bauraum.

**[0013]** Im Hinblick auf einen trotz der Eingliederung der Ausstattungskomponenten innen in das Gehäuse kompakten Aufbau ist es zweckmäßig, wenn der Hochdruck-Drucksammelring einen unter einem Hochdruck-Pumpenelement montierten, einen Anschluss-Fortsatz umfassenden Körper aufweist, durch den hindurch der Auslass des Ventilblocks mit dem Druckauslass des Gehäuses verbunden ist. Dies erfolgt, vorzugsweise, über ein in den Anschluss-Fortsatz des Körpers und durch die aufgebohrte Gehäuse-Innenwandstruktur eingepresstes Druckrohr. Auf diese Weise ist der einzige Auslass des Ventilblocks auf kurzem Weg mit dem Druckauslass des Gehäuses verbunden.

**[0014]** Das Pumpenaggregat kann für eine stehende oder eine liegende Betriebsposition konzipiert sein, indem abhängig von der gewählten Betriebsposition Ansaugschläuche an zumindest einigen der Hochdruck- und/oder Niederdruck-Pumpenelementen bis in einen abhängig von der Gebrauchslage tief liegenden Ölsumpf im Gehäuseinneren geführt sind. Speziell in tragbaren Werkzeugaggregaten wird ein solches Pumpenaggregat meist in liegender Betriebsposition verbaut.

**[0015]** Für das Pumpenaggregat empfiehlt sich eine Bauweise, bei der das Gehäuse einen außen verrippten Rohrabchnitt mit der innen eingeförmten Gehäuse-Innenwandstruktur sowohl zum Fixieren des Unterölmotors als auch zur Montage der Pumpen aufweist, z.B. einen Leichtmetallgusskörper, der an beiden Enden durch angebrachte Gehäusedeckel verschlossen wird. Für Dauerbetrieb des Pumpenaggregats oder zur thermischen Entlastung des im Gehäuse bevorrateten Öls kann es zweckmäßig sein, wenn ein Gehäusedeckel ein Kühlgebläse trägt, beispielsweise ein elektrisches Kühl-

gebläse.

**[0016]** Zweckmäßig sind außenliegende Teile der Ventilkombination mit dem Wegeventil über dem einzigen Druckauslass des Gehäuses an der Gehäuseaußenwand montiert, insbesondere das Systemdruckbegrenzungsventil, und ein Sekundärdruckbegrenzungsventil, wobei das Wegeventil entweder am Systemdruckbegrenzungsventil oder am Sekundärdruckbegrenzungsventil angebracht sein kann.

**[0017]** Eine gewichtssparende Bauweise ist gegeben, wenn die Blende, das Rückschlagventil, das Niederdruck-Umschaltventil und die gegebenenfalls vorgesehene Druckweiche jeweils in über innen im Ventilblock verlaufende Kanäle verbundenen Blockbohrungen eingesetzte Ventileinsätze aufweisen. Dies ist montage-technisch günstig und spart zudem Kosten, da hochbelastete oder speziell bearbeitete oder vergütete Ventileinsätze aus hochwertigem Stahl oder Werkzeugstahl in den Blockbohrungen des aus einfachem Stahl hergestellten Ventilblocks untergebracht sind.

**[0018]** Eine kompakte Unterbringung der innen eingegliederten Komponenten der Ventilkombination ist möglich, wenn ein Anschluss des Ventilblocks mit einem Auslass des Hochdruck-Drucksammelrings und der einzige Auslass des Ventilblocks mit einem Einlass des Körpers des Hochdruck-Drucksammelrings über je ein eingesetztes Druckrohr verbunden sind, und wenn der Ventilblock mit einem Einlass zum Rückschlagventil abgedichtet direkt über einem Auslass, vorzugsweise in einer Sammelplatte, des Niederdruck-Drucksammelrings montiert ist. Auf diese Weise kommt der Ventilblock mit einem minimalen Materialvolumen aus, da der Anschluss, der Auslass und der Einlass direkt in wenigstens einer Außen- seite des Ventilblocks platziert werden können.

**[0019]** Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Seitenansicht und ein zugehöriges Blockschaltbild eines Pumpenaggregats des Standes der Technik,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Pumpenaggregats gemäß der Erfindung, in einer Blickrichtung analog zu Fig. 1,

Fig. 4 das Pumpenaggregat gemäß der Erfindung und Fig. 3 als Blockschaltbild,

Fig. 5 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats, wobei außenliegende Ausstattungskomponenten weggelassen sind,

Fig. 6 einen Querschnitt in der Schnittebene VI - VI in Fig. 5 des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats,

- Fig. 7 eine Montagephase des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats bei abgenommenem unterem Gehäusedeckel,
- Fig. 8 eine weitere Montagephase bei abgenommenem unterem Gehäusedeckel, jeweils in Blickrichtung von unten in Fig. 6,
- Fig. 9 einen in Fig. 8 bereits montierten, hier losgelöst gezeigten Ventilblock mit eingegliederten Ausstattungskomponenten, in einer Seitenansicht und größerem Maßstab,
- Fig. 10 einen Schnitt des Ventilblocks in der Schnittebene X - X in Fig. 9,
- Fig. 11 einen Schnitt des Ventilblocks in der Schnittebene XI - XI in Fig. 9,
- Fig. 12 einen Schnitt des Ventilblocks in der Schnittebene XII - XII in Fig. 9,
- Fig. 13 einen Schnitt des Ventilblocks in der Schnittebene XIII - XIII in Fig. 9,
- Fig. 14 eine schematische Draufsicht eines Hochdruck-Drucksammelrings, der in den Fig. 6, 7 und 8 in montiertem Zustand angedeutet ist, und
- Fig. 15 eine Seitenansicht des Hochdruck-Drucksammelrings von Fig. 14 in Blickrichtung von links in Fig. 14.

**[0020]** Für bei der Erläuterung des Standes der Technik gemäß Fig. 1 und 2 verwendete Bezugszeichen funktionell gleicher Ausstattungskomponenten scheinen auch in den die Erfindung betreffenden Ausführungsformen des Pumpenaggregats A der Fig. 3 bis 15 auf.

**[0021]** Bereits der Vergleich zwischen den Fig. 1 und 3 zeigt, dass das Gehäuse 1, 2, 3, 4 des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats A für die gegebene Leistungsspezifikation gleiche Außenabmessungen hat wie das bekannte Pumpenaggregat A in Fig. 1. Jedoch sind von der Ventilkombination V, die beim bekannten Pumpenaggregat A in Fig. 1 außen das Niederdruck-Umschaltventil U, das Rückschlagventil R, das Systemdruckbegrenzungsventil DB, die Druckweiche DW mit zugeordneter Blende B und das optionale Sekundärdruckbegrenzungsventil SD umfasst in Fig. 3, außen nurmehr das Systemdruckbegrenzungsventil DB, das optional vorgesehene Sekundärdruckbegrenzungsventil SD der Ventilkombination V und das wenigstens eine Wegeventil W beim erfindungsgemäßen Pumpenaggregat A außen montiert, und zwar mit Befestigungsschrauben 15 über einem einzigen Druckauslass 13 des Gehäuses.

**[0022]** Das Gehäuse umfasst den Rohrabschnitt 1, die Gehäusedeckel 2, 4 und optional das beispielsweise elektrische Kühlgebläse 3. Der Rohrabschnitt 1 kann ein Leichtmetall- oder Leichtmetalllegierungs-Gussteil sein. Die in Fig. 3 nicht mehr außen montierten Ausstattungskomponenten der Ventilkombination V sind, wie beispielsweise anhand der Fig. 8, 6 und 9 ersichtlich, im Gehäuseinneren untergebracht, wie auch aus dem Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats A in Fig. 4 ersichtlich ist.

**[0023]** Das Pumpenaggregat A in Fig. 4 ist maßstäblich verschieden vom Pumpenaggregat A des Standes der Technik in Fig. 2, enthält jedoch wie dieses im mit Öl gefüllten Gehäuse 1, 2, 3, 4 die Hochdruckpumpe 5 (Förderdruck P1), die Niederdruckpumpe 6 (Förderdruck P3) und den diesen gemeinsamen elektrischen Unterölmotor 7, hier beispielsweise einen Einphasen-Wechselstrommotor, der zum Anlaufen die Druckweiche DW haben sollte. Ferner weist das Gehäuse den Rücklaufanschluss 8 auf, durch den sich die Rücklaufleitung 9 aus der Ventilkombination V und dem Wegeventil W ins Gehäuseinnere erstreckt.

**[0024]** Das erfindungsgemäße Pumpenaggregat A (Fig. 4) weist am Gehäuse nur einen einzigen Druckauslass 13 (Förderdruck P') zur Ventilkombination V auf. Der Druckauslass 13 umfasst ein (Fig. 6) Druckrohr 23, das von einem einzigen Auslass 14 eines innenliegenden Ventilblocks 10 zum Druckauslass 13 führt, über dem die Ventilkombination V außen auf dem Gehäuse montiert ist. Der Ventilblock 10 enthält die Blende B, das Rückschlagventil R, das Niederdruck-Umschaltventil U und die optionale Druckweiche DW. Der Förderauslass der Hochdruckpumpe 5 ist bei 11 an den Ventilblock 10 angeschlossen, beispielsweise mittels eines Druckrohres 38 (Förderdruck P1 der Hochdruckpumpe 5), während der Förderauslass der Niederdruckpumpe 6 an einem Einlass 12 im Ventilblock 10 angeschlossen ist (Förderdruck P3 der Niederdruckpumpe 6).

**[0025]** Das Niederdruck-Umschaltventil U ist durch eine Feder 37 in Sperrrichtung vorbelastet, und wird über eine Vorsteuerleitung 41 mit einer darin enthaltenen Blende 42 in Aufsteuerrichtung beaufschlagt. Die Druckweiche DW, falls vorhanden, wird durch eine Feder 35 in Aufsteuerrichtung zur Rücklaufleitung 9 durch eine Feder 35 vorgespannt und in Auf- und Zusteuerrichtungen ferner über Vorsteuerleitungen 31, 31' beaufschlagt, die als Gehäusekanäle im Ventilblocks 10 ausgebildet sind.

**[0026]** Für eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Pumpenaggregats A in Fig. 4, die mit einem Drehstrom-Unterölmotor 7 ausgestattet ist, der die Druckweiche DW nicht unbedingt benötigt, können die Gehäusekanäle im Ventilblock 10 durch Stopfen 40 verschlossen sein, oder kann, alternativ, ein noch kompakterer Ventilblock 10 verwendet werden, der die Druckweiche DW (und die Blende B) nicht enthält (nicht gezeigt).

**[0027]** Die Gehäusekanäle im Ventilblock 10 in Fig. 4 (Vorsteuerleitung 31, eine Zweigleitung über das Rückschlagventil R, die Vorsteuerleitung 41, und eine Verbind-

dungsleitung 32 über die Druckweiche DW zum Rücklaufkanal 9 zweigen von einer Druckleitung ab, die im Ventilblock 10 vom Einlass 11 zum Auslass 14 und über das Druckrohr 23 zum Druckauslass 13 verläuft. Das Niederdruck-Umschaltventil U ist in einer vom zweiten Einlass 12 des Ventilblocks 10 zur Rücklaufleitung 9 geführten Arbeitsleitung enthalten, an die die über das Rückschlagventil R geführte Verbindungsleitung angeschlossen ist. Zum einzigen Auslass 14 des Ventilblocks 10 kann ein weiteres Druckrohr 39 verbaut sein (siehe auch Fig. 6).

**[0028]** Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Pumpenaggregat A in einer Seitenansicht mit weggelassener Ventilkombination V. An beiden Seiten des einzigen Druckauslasses 13 (Druck P') sind Bohrungen 15' für die in Fig. 3 gezeigten Befestigungsschrauben 15 platziert. In diesem Bereich kann beispielsweise auch der Rücklaufanschluss 8 in der Gehäuseaußenwand liegen.

**[0029]** Die Schnittdarstellung in Fig. 6 (Schnittebene VI - VI in Fig. 5) zeigt den Innenaufbau des Gehäuses 1, 2, 4, 3 im Detail. Der Rohrabschnitt des Gehäuses 1 weist eine eingeformte Innenwandstruktur 16 auf, die zur Montage eines Stators des Unterölmotors 7 dient, dessen Antriebswelle 24 durch ein nicht näher hervorgehobenes Lager in der Innenwandstruktur 16 zu einem Antriebsexzenter 25 für die Hochdruck- und Niederdruckpumpen 5, 6 führt.

**[0030]** Die Hochdruckpumpe 5 besteht bei der gezeigten Ausführungsform beispielsweise aus drei um 120° um die Antriebswellenachse versetzt montierten Kolbenpumpenelementen 5', die auf einem Hochdruck-Drucksammelring 19 und mit diesem an der Innenwandstruktur 16 montiert sind. Die Niederdruckpumpe 6 umfasst bei der gezeigten Ausführungsform ebenfalls beispielsweise drei Niederdruck-Kolbenpumpenelemente 6', die um je 120° zueinander versetzt um die Antriebswellenachse 24 gruppiert und beispielsweise über Distanzscheiben mit Befestigungsschrauben 17 an der Gehäuse-Innenwandstruktur 16 montiert sind, so dass sich in Umfangsrichtung regelmäßig Hochdruck-Pumpenelemente 5' und Niederdruck-Pumpenelemente 6' abwechseln. Auf den Niederdruck-Pumpenelementen 6' ist ein Niederdruck-Drucksammelring 26 montiert, auf welchem direkt der Ventilblock 10 montiert sein kann, und zwar mit denselben Befestigungsschrauben 17. Hierzu wird auf die Fig. 7, 8 und 14, 15 verwiesen.

**[0031]** Zum zweiten Einlass 12 des Ventilblocks 10 (Öffnung 29) führt ein Druckventil des linksseitigen Niederdruck-Pumpenelementes 6' durch eine Sammelplatte 27 des Niederdruck-Drucksammelringes 26. Die drei Sammelplatten 27 des Niederdruck-Drucksammelringes 26 sind miteinander über Rohrabschnitte 28 verbunden sind, so dass alle drei Niederdruck-Pumpenelemente 6' gemeinsam in den zweiten Einlass 12 fördern.

**[0032]** Vom Hochdruck-Drucksammelring 19 ist in Fig. 6 ein anhand Fig. 14 und 15 erläuteter Körper 20 über Rohrabschnitte 21 mit zwei weiteren Körpern 22, 22' (Fig. 14) des Hochdruck-Sammelrings verbunden. Ein Druck-

rohr 39 verbindet den einzigen Auslass 14 des Ventilblocks 10 mit dem Körper 20. Ein weiteres Druckrohr 38 (Druck P1) verbindet den Einlass 11 des Ventilblocks 10 mit einem anderen Körper 22' (Fig. 14) des Hochdruck-Drucksammelrings 19. Der Ventilblock 10 enthält das Rückschlagventil R, die Blende B, das Niederdruck-Umschaltventil U, und die gegebenenfalls erforderliche Druckweiche DW in äußerst kompakter Anordnung und entsprechend verschaltet über in Fig. 4 angedeutete Gehäusekanäle im Ventilblock 10. Zumindest einige der Hochdruck- und/oder Niederdruck-Pumpenelemente 5', 6' sind über Saugschläuche 18 mit einem je nach Betriebsposition des Pumpenaggregats A (stehend oder liegend) tiefliegenden Ölumpf (Rücklaufleitung 9) verbunden. Der Körper 20 des Hochdruck-Drucksammelrings 19, der über das Druckrohr 39 mit dem einzigen Auslass 14 des Ventilblocks 10 verbunden ist, verbindet diesen Strömungsweg über das durch die aufgebohrte Gehäuse-Innenwandstruktur 16 eingesetzte Druckrohr 23 mit dem einzigen Druckauslass 13 des Gehäuses (gelieferter Druck P').

**[0033]** Fig. 7 verdeutlicht eine Montagephase des Pumpenaggregats A, bei der zunächst die Hochdruck-Pumpenelemente 5' und die Niederdruck-Pumpenelemente 6' sowie die Saugschläuche 18, der in Fig. 7 nicht sichtbare Hochdruck-Drucksammelring 19 und der Niederdruck-Sammelring 26 mit den Rohrabschnitten 28 und den Sammelplatten 27 auf den Niederdruck-Pumpenelementen 6' auf der Gehäuse-Innenwandstruktur 16 angebracht sind. Im Körper 22' des Hochdruck-Drucksammelrings 19 liegt ein Anschluss frei, der auf den Einlass 11 des Ventilblocks 10 (Fig. 6) ausgerichtet ist, während in dem Körper 20 des Hochdruck-Drucksammelrings 19 unter einem anderen Hochdruck-Pumpenelement 5' ein Einlass 14' freiliegt, der auf den einzigen Auslass 14 des zu montierenden Ventilblocks 10 ausgerichtet ist. Schließlich liegt in einer Sammelplatte 27 auf einem Niederdruck-Pumpenelement 6' (in Fig. 7 links) eine Öffnung 29' frei (Förderdruck P3 der Niederdruckpumpe 6), der auf den zweiten Einlass 12 des zu montierenden Ventilblocks 10 ausgerichtet ist. Bei 14' und 11 werden in oder nach der in Fig. 7 gezeigten Montagephase die in Fig. 6 angedeuteten Druckrohre 39, 38 eingesetzt.

**[0034]** In Fig. 8 ist der Ventilblock 10 unter die Saugschläuche 18 eingebaut und mit den gleichen Befestigungsschrauben 17 festgelegt, die auch zwei der Niederdruck-Pumpenelemente 6' an der Gehäuse-Innenwandstruktur 16 fixieren. Die Druckrohre 38, 39 (gestrichelt angedeutet), stellen druckdichte Verbindungen zwischen dem Ventilblock 10 und den Körpern 22', 20 des Hochdruck-Drucksammelrings 19 her.

**[0035]** Fig. 9 ist eine Seitenansicht des Ventilblocks 10, der einen angenähert trapezförmigen Umriss aufweisen kann, und gemäß Fig. 8 in den weitestgehend runden Innenquerschnitt des Gehäuses eingeschmiegt ist. Fig. 9 zeigt die Ventilblock-Außenseite, in der der einzige Auslass 14 (Druck P'), in den das Druckrohr 39 eingebracht wird, der Einlass 11, in den das Druckrohr 38 ein-

gebracht wird (Druck P1), und der Bereich 12 mit der Öffnung 29 zum Rückschlagventil R liegen. Ferner verdeutlicht Fig. 9 die Gruppierung der Blende B, der Druckweiche DW, des Niederdruck-Umschaltventils U und des Rückschlagventils R im Ventilblock 10.

**[0036]** Die zugehörige Schnittdarstellung in Fig. 10 (Schnittebene X - X in Fig. 9) zeigt einen Blendeneinsatz 30 in einer Blockbohrung, an die der Einlass 11 angeschlossen ist, von der stromauf des Blendeneinsatzes 30 die Steuerleitung 31 zur Schließsteuerseite der Druckweiche DW abzweigt, und von der stromab des Blendeneinsatzes 30 die Verbindungsleitung 32 abzweigt, die über die Druckweiche DW zum Rücklaufkanal 9 führt. Einige der Blockbohrungen sind in Fig. 10 durch Verschlusschrauben verschlossen.

**[0037]** Fig. 11 zeigt im Schnitt (Schnittebene XI - XI in Fig. 9) die Druckweiche DW, die in einer Blockbohrung einen Sitzventilkegel 33 enthält, der mit einem Ventilsitz 34 eines Hülseneinsatzes zusammenarbeitet und durch die Feder 35 in Öffnungsrichtung beaufschlagt ist. An die Schließsteuerseite beim größeren Enddurchmesser des Sitzventilkegels 33 ist die Steuerleitung 31 angeschlossen, während die Steuerleitung 31' von der Verbindungsleitung 32 abzweigt und zur Öffnungssteuerseite im Bereich der Feder 35 des Sitzventilkegels 33 führt.

**[0038]** Fig. 12 zeigt im Schnitt (Schnittebene XII - XII in Fig. 9) das Niederdruck-Umschaltventil U mit einem Ventilschieber 36 in einer Blockbohrung des Ventilblocks 10. Der Ventilschieber 36 wird in die gezeigte Sperrstellung durch die Feder 37 beaufschlagt und trennt einen Gehäusekanal 43 von der Rücklaufleitung 9. In Aufsteuerung des Ventilschiebers 36 (Fig. 12 nach oben) wird der Ventilschieber 36 die Blende (oder Düse) 42 aus dem Steuerkanal 41 beaufschlagt, der von der von der Blende B kommenden Verbindungsleitung 32 abzweigt.

**[0039]** Fig. 13 zeigt im Schnitt (Schnittebene XIII - XIII in Fig. 9) das Rückschlagventil R mit einem einen Sitz 44 bildenden Einschraubeinsatz und einem pilzförmigen Ventilelement 45, das in einer Blockbohrung die Verbindungsleitung 32 von dem zum Niederdruck-Umschaltventil U führenden Kanal 43 trennt. Die Blockbohrung weist die Öffnung 29 (Druck P3) auf, die mit der in Fig. 7 gezeigten Öffnung 29' ausgerichtet ist.

**[0040]** Fig. 14 verdeutlicht schematisch den Hochdruck-Drucksammelring 19 mit den drei Körpern 20, 22 und 22', die über die Rohrabschnitte 21 miteinander verbunden sind. Der Körper 20 weist an einer Seite einen Anschlussfortsatz 47 auf, in welchem eine Bohrung 46 zum Einpressen des Druckrohres 23 geformt ist, die über einen Kanal 48 mit einem Anschluss 39" verbunden ist, in welchem das Druckrohr 39 sitzt. Der Körper 22' des Hochdruck-Drucksammelrings 19 weist einen Anschluss 38" auf, in dem das Druckrohr 38 sitzt, und der mit dem Rohrabschnitt 21 kommuniziert.

**[0041]** Funktion des Pumpenaggregats A der Fig. 3 bis 15:

**[0042]** Nach Einschalten des Unterölmotors 7 fördern beide Pumpen 5, 6 gemeinsam, wobei ihre Förderströme

über das Rückschlagventil R in der in Fig. 4 gezeigten Absperrstellung des Niederdruck-Umschaltventils U vereinigt werden und zunächst über die in der Durchgangsstellung stehende Druckweiche DW in die Rücklaufleitung 9 abströmen, so dass der Unterölmotor 7 im Falle eines Einphasen-Wechselstrommotors leicht anzulaufen vermag. Sobald der Unterölmotor 7 angelaufen ist und an der Blende B ein ausreichendes Druckgefälle entsteht, wird die Druckweiche DW über die Steuerleitung 31 in die Sperrstellung gebracht, so dass bei offenem Rückschlagventil R das geförderte Druckmittel (Druck P') am einzigen Druckauslass 13 des Gehäuses ansteht. Sobald über die Blende 42 und die Steuerleitung 41 ein ausreichend hoher, durch die Feder 37 definierter Druck vorliegt, wird das Niederdruck-Umschaltventil U aufgesteuert, so dass die Fördermenge (Förderdruck P3) der Niederdruckpumpe 6 widerstandsarm in die Rücklaufleitung 9 gefördert wird, und nurmehr die Hochdruckpumpe 5 bei dann geschlossen gehaltenem Rückschlagventil R zum einzigen Druckauslass 13 fördert (Druck P'), bis schließlich der gewünschte Maximaldruck (begrenzt durch das Systemdruckbegrenzungsventil DB) von beispielsweise 700 bar erreicht ist, der am Druckanschluss P vom Wegeventil W verarbeitbar ist. Beispielsweise wird am Verbraucheranschluss A' der Sekundärdruck durch das Sekundärdruckbegrenzungsventil SD auf 100 bar begrenzt.

**[0043]** Die summierten Förderströme beider Pumpen 5, 6 werden beispielsweise für einen schnell auszuführenden Leerhub eingesetzt, während der Förderstrom nur der Hochdruckpumpe 5 zum Aufbauen des erforderlichen hohen Maximaldrucks von beispielsweise etwa 700 bar verwendet wird, nachdem der Leergang durchfahren ist.

**[0044]** Wird der Unterölmotor 7 als Drehstrommotor ausgebildet, der auch gegen Druck anlaufen kann, dann kann die Druckweiche DW entfallen oder passiviert sein.

**[0045]** Wird der Unterölmotor 7 abgeschaltet, und sinkt durch Verbrauch der Druck in der zum Druckauslass 13 führenden Druckleitung entsprechend weit ab, geht das Niederdruck-Umschaltventil U wieder in die gezeigte Absperrstellung und nimmt die Druckweiche DW wieder ihre gezeigte Durchgangsstellung ein, so dass das System druckentlastet ist.

## Patentansprüche

1. Pumpenaggregat (1) zur Versorgung wenigstens eines Wegeventils (W), mit einem eine Hochdruckpumpe (5) und eine Niederdruckpumpe (6), deren gemeinsamen elektrischen Unterölmotor (7) und Öl enthaltenden Gehäuse (1, 2, 4) mit einem eine Rücklaufleitung (9) angeschlossenen Rücklaufanschluss (8), und mit einer zwischen getrennten Förderauslässen der Pumpen (5, 6) und einem Druckanschluss (P) montierten Ventilanordnung (V), die zumindest ein druckabhängig aufsteuerbares Niederdruck-

- Umschaltventil (U) zur Rücklaufleitung (9), ein die Förderströme der Pumpen (5, 6) bis zum Aufsteuern des Niederdruck-Umschaltventils (U) vereinigendes Rückschlagventil (R), und ein Systemdruckbegrenzungsventil (DB) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Ventilkombination (V) zumindest das Niederdruck-Umschaltventil (U) und das Rückschlagventil (R) innen im Gehäuse (1, 2, 4) angeordnet und so verschaltet sind, dass die Förderströme der Pumpen (5, 6) im Gehäuseinneren zu einem einzigen Druckauslass (P', 13) des Gehäuses vereinigbar sind, an den zumindest das außen am Gehäuse montierte Systemdruckbegrenzungsventil (DB) angeschlossen ist.
2. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilkombination (V) für einen Wechselstrom-Unterölmotor (7) der Pumpen (5, 6) eine Druckweiche (DW) zur Rücklaufleitung (9) und eine der Druckweiche zugeordnete Blende (B) umfasst, und dass die Druckweiche (DW) und die Blende (B) zusammen mit dem Niederdruck-Umschaltventil (U) und dem Rückschlagventil (R) innen im Gehäuse (1, 2, 4) angeordnet sind.
  3. Pumpenaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Niederdruck-Umschaltventil (U), das Rückschlagventil (R), und gegebenenfalls die Druckweiche (DW) mit ihrer Blende (B), in einem gemeinsamen Ventilblock (10) angeordnet sind, der im Inneren des Gehäuses an an einer Gehäuse-Innenwandstruktur (16) verbauten Pumpenelementen (5', 6') beider Pumpen (5, 6) montiert ist.
  4. Pumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilblock (10) einen einzigen Auslass (14) aufweist, der durch die Gehäuse-Innenwandstruktur (16) hindurch mit dem Druckauslass (13, P') des Gehäuses (1, 2, 4) verbunden ist.
  5. Pumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilblock (10) einen annähernd trapezförmigen, in einen annähernd kreisförmigen Innenquerschnitt des Gehäuses (1, 2, 4) einschmiegbaren Umriss aufweist.
  6. Pumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, jeweils über einen Hochdruck- und einen Niederdruck-Drucksammelring (26, 19) miteinander verbundene, vorzugsweise jeweils drei, Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenelemente (5', 6') in Umfangsrichtung um eine Antriebswelle (24) des Unterölmotors (7) abwechselnd in im Wesentlichen der gleichen Radialebene des Gehäuses an der Gehäuse-Innenwandstruktur (16) verbaut sind, und dass, vorzugsweise, der Ventilblock (10) auf Sammelplatten (27) des Niederdruck-Drucksammelrings (26) montiert ist.
  7. Pumpenaggregat nach Anspruch 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hochdruck-Drucksammelring (19) einen unter einem Hochdruck-Pumpenelement (5') montierten, einen Anschluss-Fortsatz (47) umfassenden Körper (20) aufweist, durch den hindurch der Auslass (14) des Ventilblocks (10) mit dem Druckauslass (13, P') des Gehäuses (1, 2, 4) verbunden ist, vorzugsweise über ein in den Anschluss-Fortsatz (47) des Körpers (20) und durch die aufgebohrte Gehäuse-Innenwandstruktur (16) eingepresstes Druckrohr (23).
  8. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** abhängig von einer vorbestimmten stehenden oder liegenden Betriebsposition des Pumpenaggregats (A) Ansaugschläuche (18) an zumindest einigen Hochdruck- und/oder Niederdruck-Pumpenelementen (5', 6') bis in einen abhängig von der Gebrauchslage positionierten tiefliegenden Ölsumpf im Gehäuse (1, 2, 4) geführt sind.
  9. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1, 2, 4) ein außen verrippter Rohrabschnitt mit der eingeförmten Gehäuse-Innenwandstruktur (16) sowohl zum Fixieren des Unterölmotors (7) als auch zur Montage der Pumpen (5, 6) ist, der an beiden Enden angebrachte Gehäusedeckel (2, 4) aufweist, wobei vorzugsweise, ein Gehäusedeckel (2) ein Kühlgebläse (3) trägt.
  10. Pumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzigen außenliegende Teile der Ventilkombination (V) Wegeventile (W) über dem Druckauslass (13) des Gehäuses und an der Gehäuseaußenwand montiert sind, insbesondere das Systemdruckbegrenzungsventil (DB) und, vorzugsweise, ein Sekundärdruckbegrenzungsventil (SD), an dem das Wegeventil (W) angebracht ist.
  11. Pumpenaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blende (B), das Rückschlagventil (R), das Niederdruck-Umschaltventil (U), und die Druckweiche (DW) jeweils in über innen im Ventilblock (10) verlaufende Kanäle verbundenen Blockbohrungen eingesetzte Ventileinsätze (30, 33, 36, 45) aufweisen.
  12. Pumpenaggregat nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss (38') des Ventilblocks (10) mit einer Öffnung (38'') des Hochdruck-Drucksammelrings (19) und der einzige Auslass (14, 39') des Ventilblocks (10) mit einer Öffnung (39'') des Anschluss-Körpers (20) des Hochdruck-Drucksammelrings (19) über je ein eingesetztes Druckrohr (38, 39) verbunden sind, und dass der Ventilblock (10) mit einer Öffnung (29) zum Rückschlagventil (2) ab-

gedichtet direkt über einem Auslass (29'), vorzugsweise in einer Sammelplatte (27), des Niederdruck-Drucksammelrings (26), montiert ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

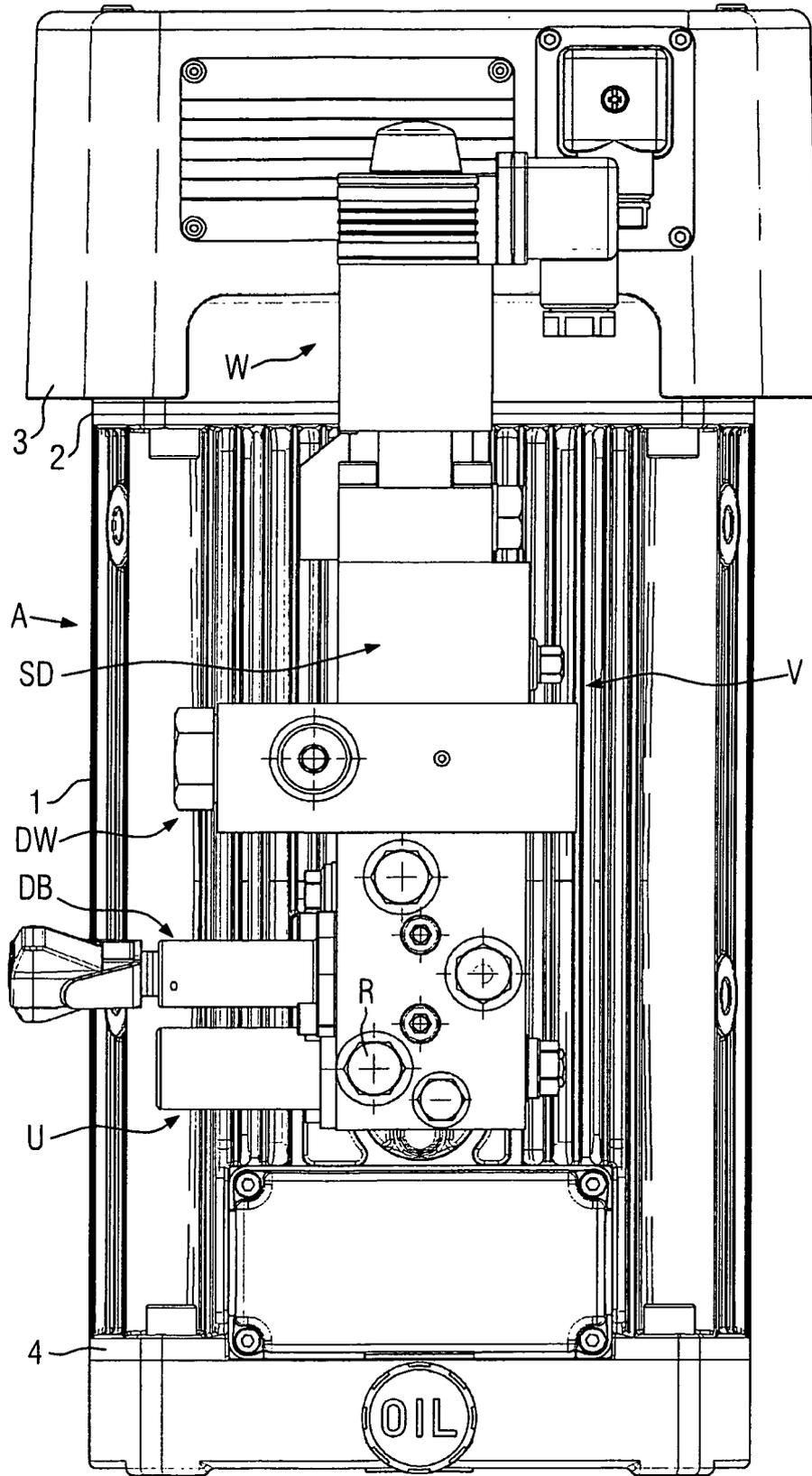


FIG. 1

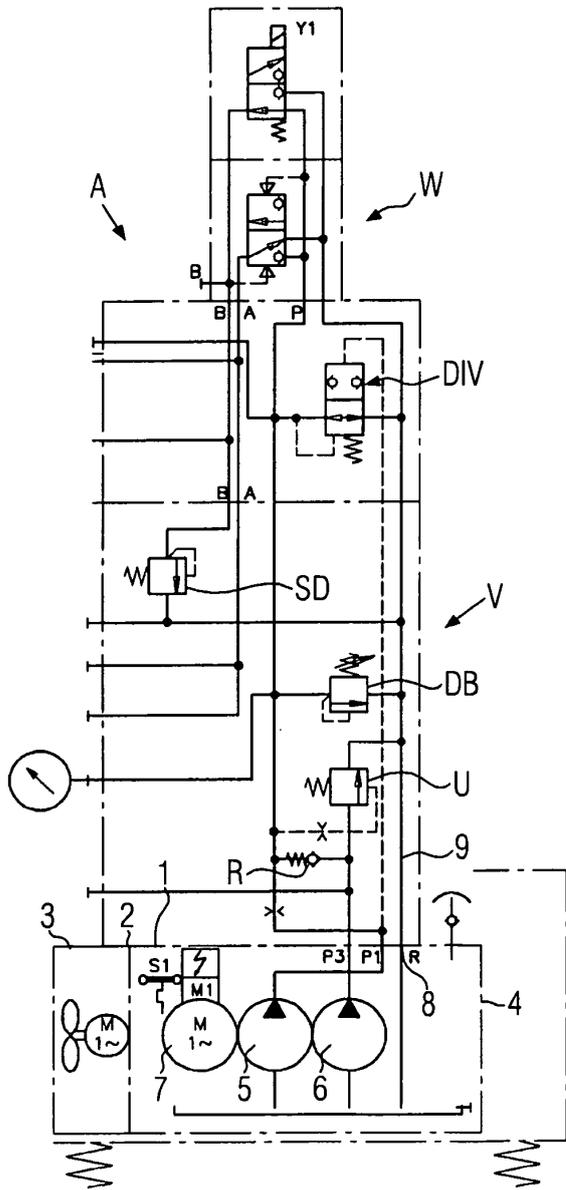


FIG. 2  
(Stand der Technik)

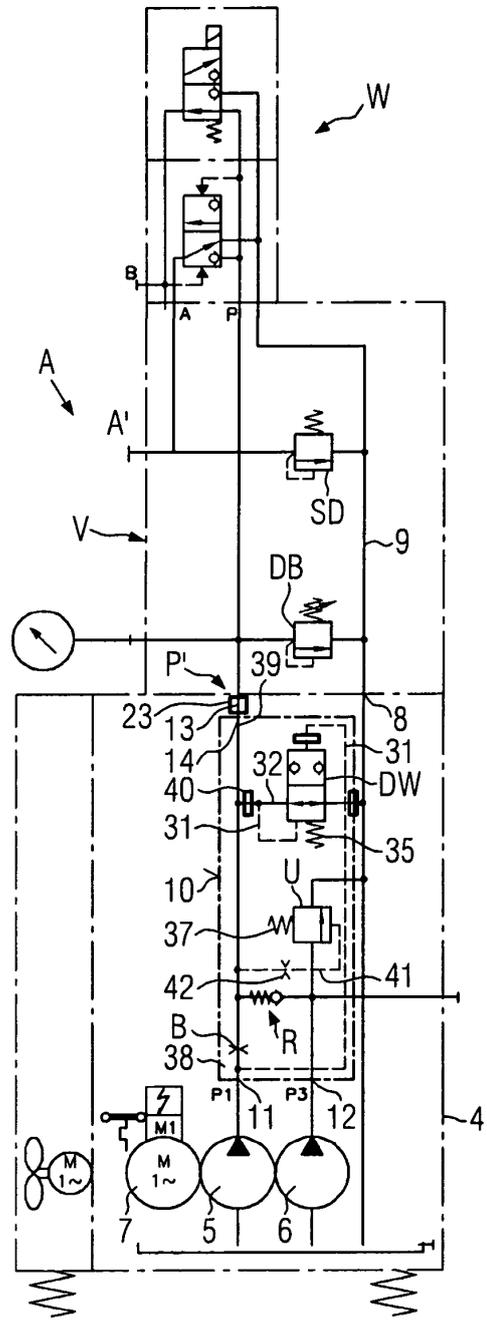


FIG. 4

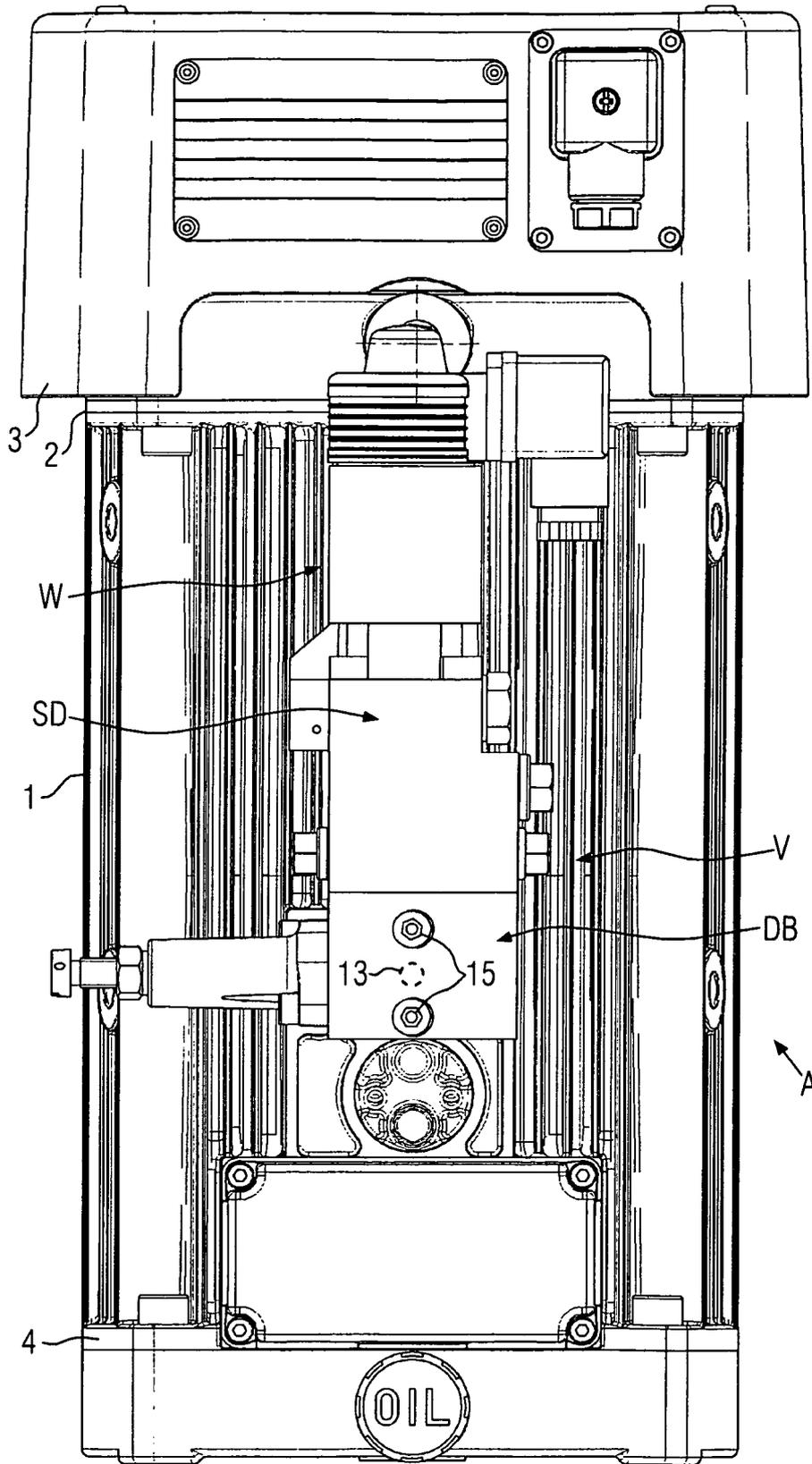


FIG. 3

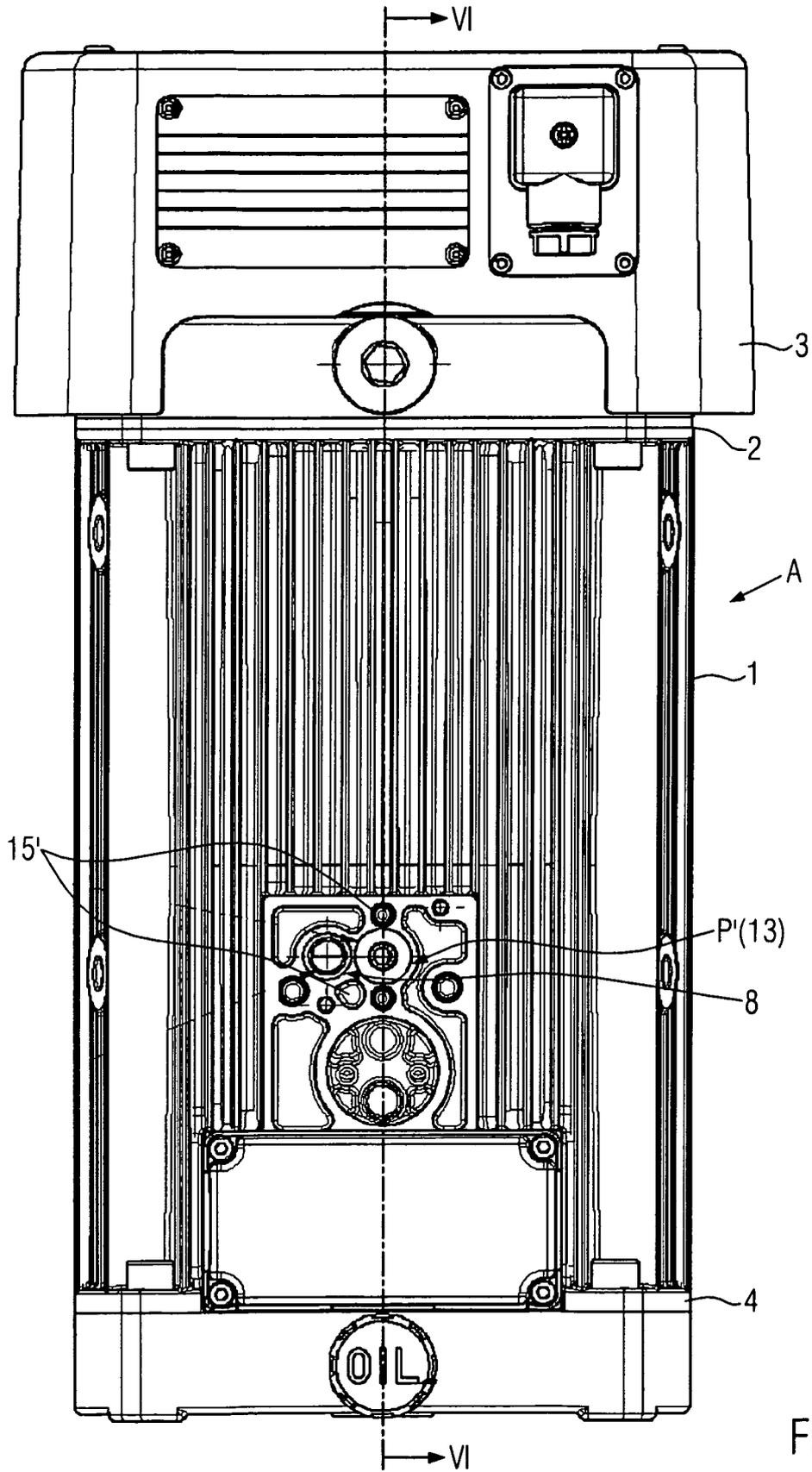


FIG. 5

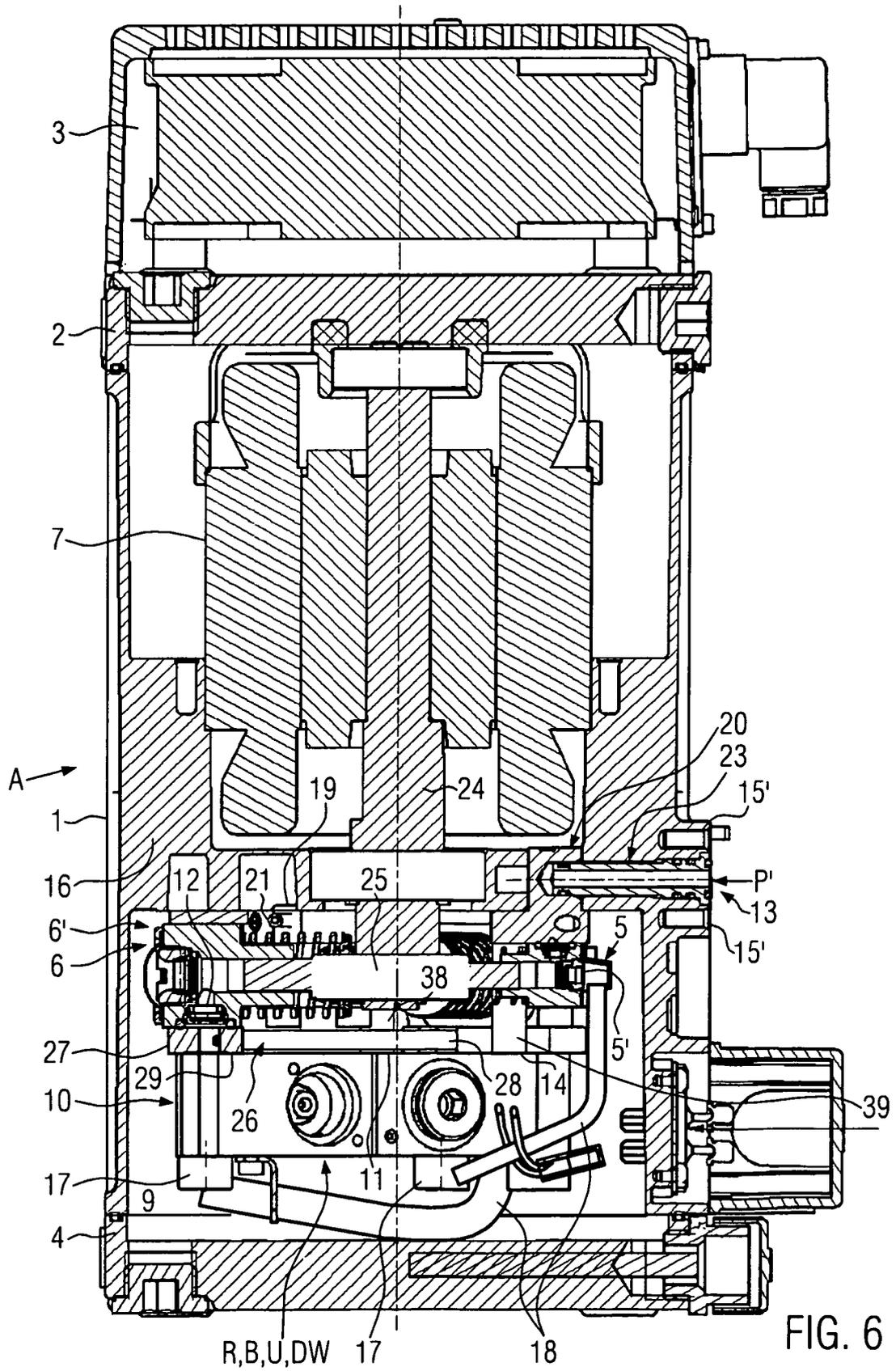


FIG. 6

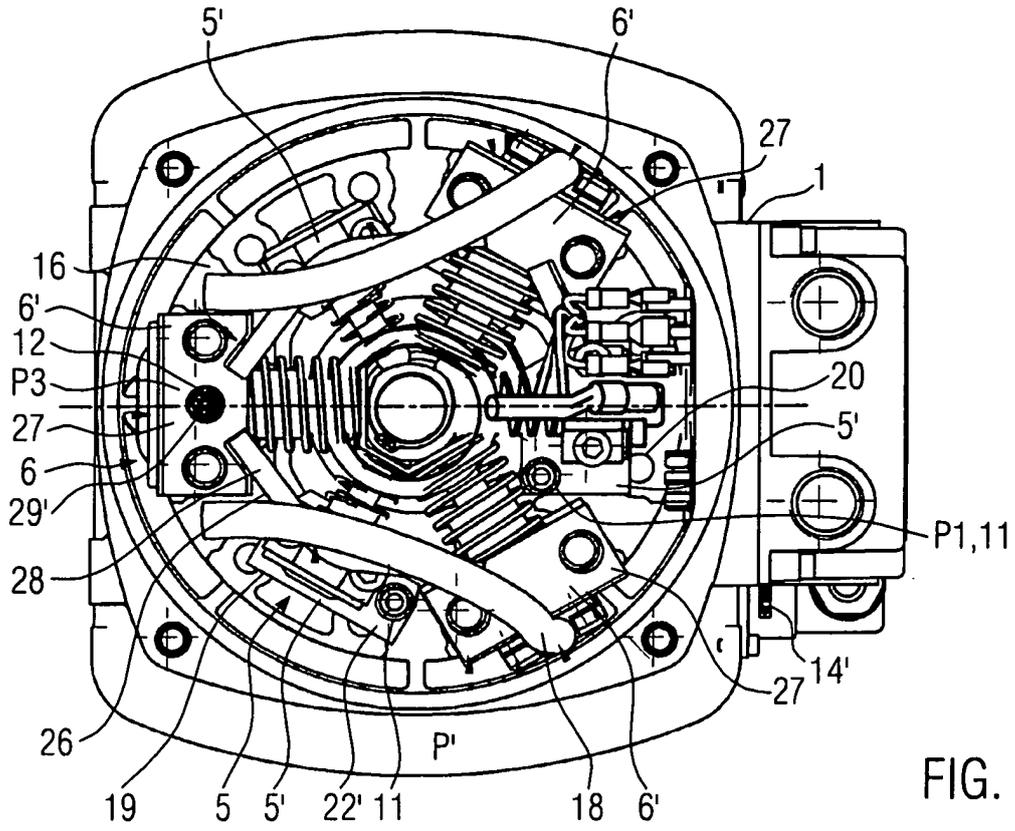


FIG. 7

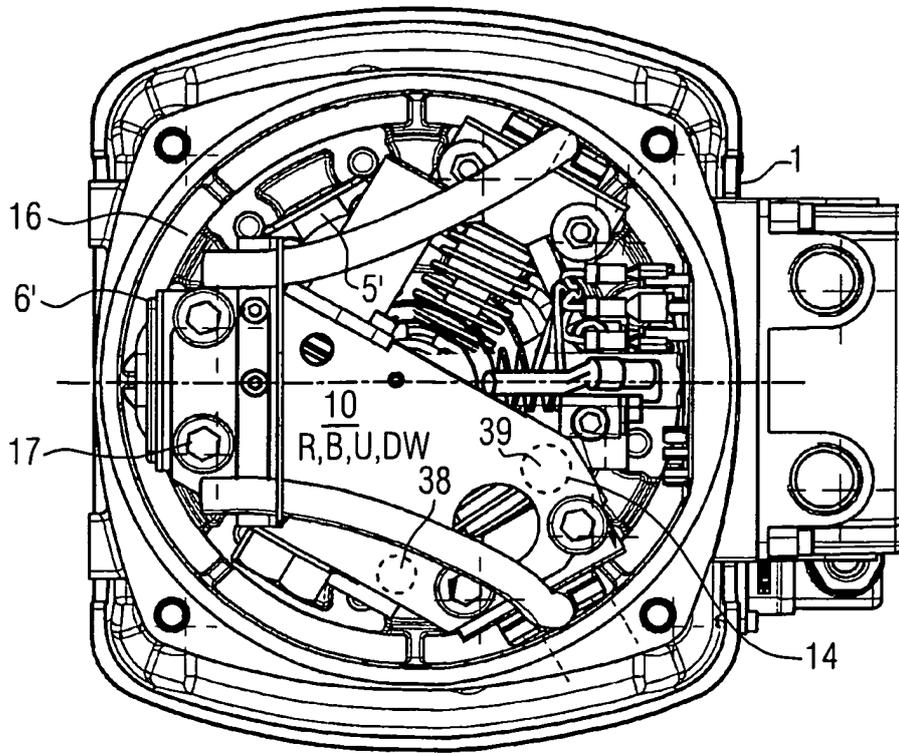


FIG. 8

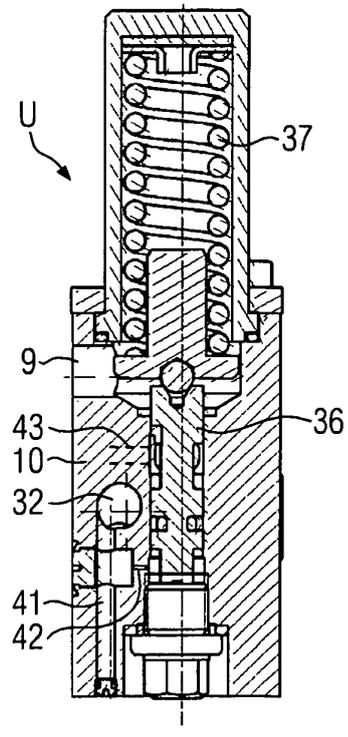
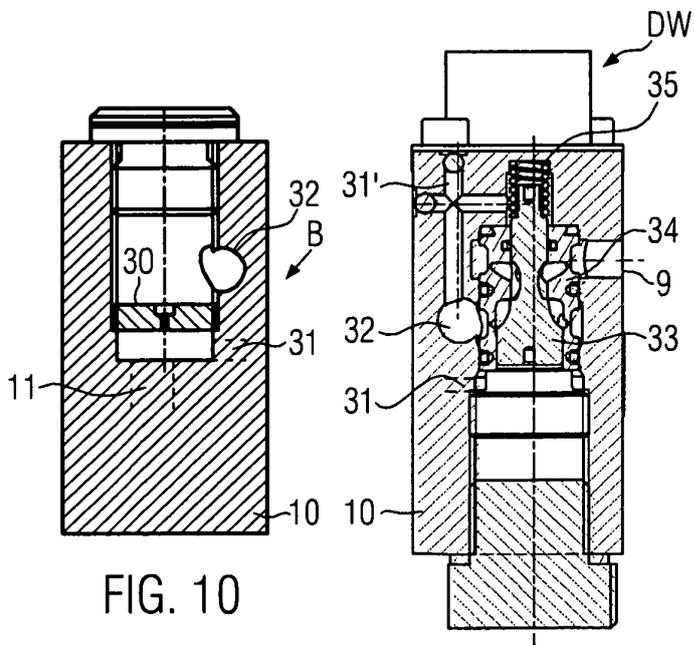
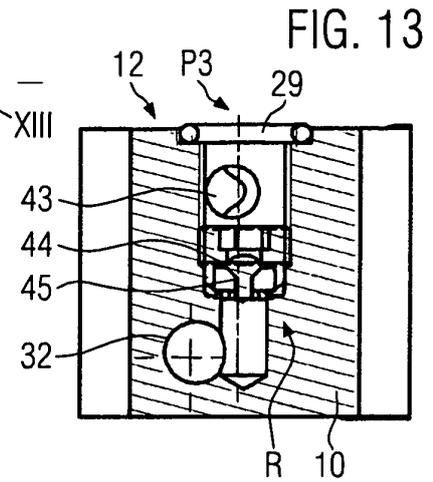
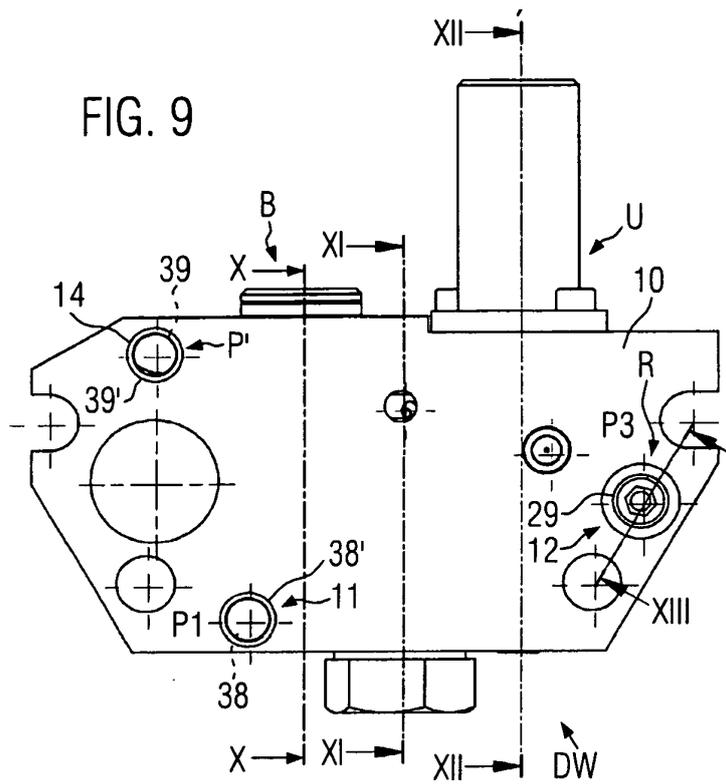


FIG. 10

FIG. 11

FIG. 12

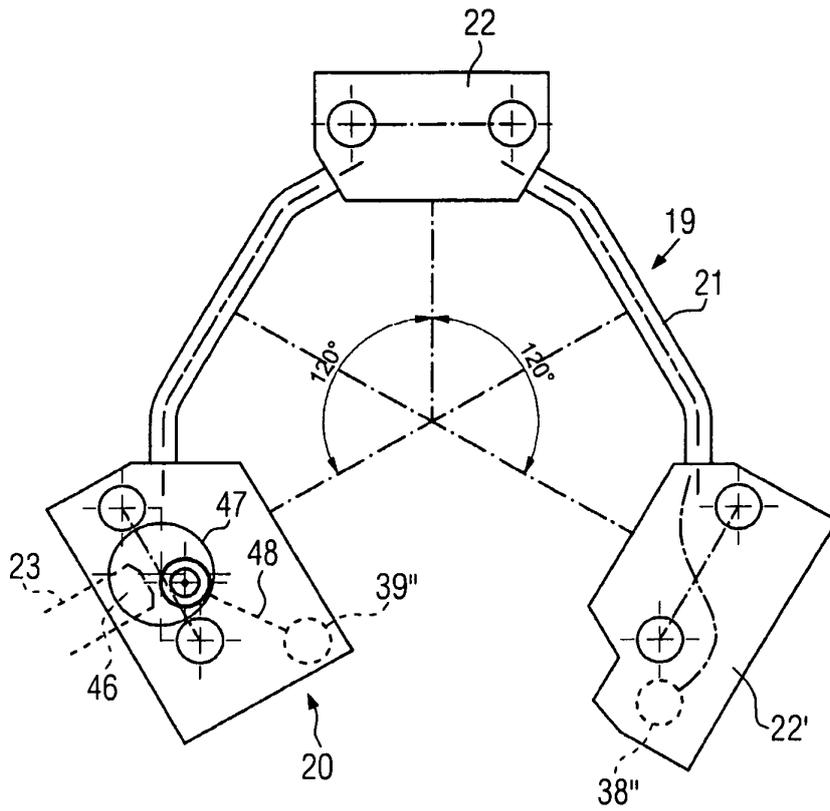


FIG. 14

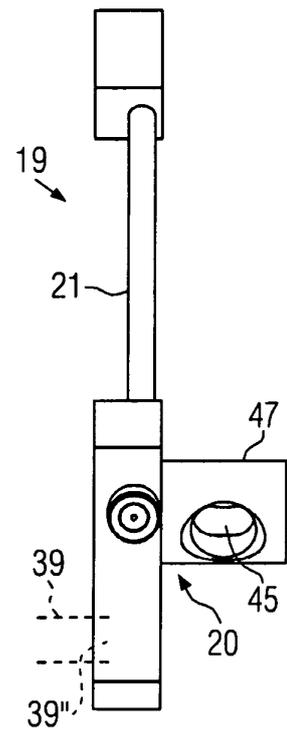


FIG. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 16 0580

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 2 330 304 A1 (HAWE HYDRAULIK SE [DE]) 8. Juni 2011 (2011-06-08) * das ganze Dokument *	1,8-10	INV. F04B17/03 F04B17/06
A	WO 2008/055147 A2 (ACTUANT CORP [US]; HOHENSEE PAUL A [US]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) * Absätze [0024], [0025], [0030], [0031] * * Abbildung 2 *	1,8-10	
A	US 2006/255657 A1 (DE OJEDA WILLIAM [US] ET AL) 16. November 2006 (2006-11-16) * Absätze [0017], [0018] * * Abbildung 1 *	1,8-10	
A	US 4 651 380 A (OGDEN STANLEY D [US]) 24. März 1987 (1987-03-24) * Spalte 6, Zeile 15 - Zeile 59 * * Abbildungen 9,10 *	1,8-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Oktober 2012	Prüfer Lange, Christian
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 : nichtschriftliche 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	

3

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 12 16 0580

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.

24-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2330304	A1	08-06-2011	KEINE	
-----				
WO 2008055147	A2	08-05-2008	DE 112007002567 T5	05-11-2009
			US 2010107622 A1	06-05-2010
			WO 2008055147 A2	08-05-2008
-----				
US 2006255657	A1	16-11-2006	KEINE	
-----				
US 4651380	A	24-03-1987	KEINE	
-----				

EPO FORM P0461

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**

- EP 2330304 A [0003]
- EP 2241753 A [0004]
- EP 1731762 A [0004]