



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **O 255 034**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**09.05.90**

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>: **F16H 61/40, F04B 1/30**

⑰ Anmeldenummer: **87110616.7**

⑱ Anmeldetag: **22.07.87**

⑲ **Axial-Kolbenmaschine mit einer Einrichtung zum Spülen des Kreislaufs.**

⑳ Priorität: **31.07.86 DE 3625941**  
**14.11.86 DE 3638890**

㉑ Patentinhaber: **Hydromatik GmbH, Glockeraustrasse 2,**  
**D-7915 Ellingen 2(DE)**

㉒ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.02.88 Patentblatt 88/5**

㉒ Erfinder: **Wagensell, Ludwig, Reiherstrasse 20,**  
**D-7917 Vöhringen(DE)**

㉓ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.05.90 Patentblatt 90/19**

㉔ Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr. et al, Patentanwälte**  
**Dipl.-Ing. H. Mitscherlich Dipl.-Ing. K. Gunschmann**  
**Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.Ing. J. Schmidt-Evers Dipl.-Ing.**  
**W. Melzer Steinsdorfstrasse 10, D-8000 München 22(DE)**

㉕ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

㉖ Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 1 946 658**  
**DE-A- 2 439 830**  
**DE-A- 2 815 476**  
**DE-A- 2 947 553**  
**DE-B- 2 247 437**  
**GB-A- 799 789**  
**GB-A- 890 794**

**EP O 255 034 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axial-Kolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bei hydrostatischen Getrieben mit geschlossenem Kreislauf bekannt, eine Einrichtung zum Spülen und ggf. auch Speisen des Kreislaufs mit dem Zweck vorzusehen, ständig heißes Druckmedium abzuführen und gegen gekühltes kontinuierlich auszutauschen und somit ein frisches Druckmedium zwecks Ersatz der Druckmediumverluste zu führen.

Bei einer aus der DE-A 2 439 830 entnehmbaren Axial-Kolbenmaschine ist in Fig. 13 ein Spülventil dargestellt, das durch einen zylindrischen Kolbenschieber gebildet und in einer sich im Steuerteil erstreckenden Führungsbohrung verschiebbar angeordnet ist. Die beiden Stirnflächen des Kolbenschiebers begrenzen hydraulische Arbeitsräume, von denen der eine mit der HD-Leitung und der andere mit der ND-Leitung der Axial-Kolbenmaschine verbunden ist. Im Kolbenschieber sind im Bereich beider Enden jeweils winkel förmig verlaufende Kanäle vorgesehen, von denen der radiale Kanal jeweils mit einer Speisedruckleitung verbindbar ist, und zwar ist die Anordnung so getroffen, daß der jeweils den Niederdruck führende Kanal mit der Speisedruckleitung verbindbar ist.

Bei einem in der DE-A 1 946 568 beschriebenen und dargestellten hydrostatischen Getriebe ist den beiden hydrostatischen Maschinen ein gemeinsames Steuerteil zugeordnet, so daß dieses hydrostatische Getriebe ein kompaktes Bauteil bildet, und das Spülventil der Spüleinrichtung ist im gemeinsamen Steuerteil angeordnet. Es sind jeweils zwei sich zwischen den hydrostatischen Maschinen erstreckende Hochdruck- und Niederdruckkanäle vorhanden, wobei die Einrichtung zum Speisen des Kreislaufs in Form einer über Rückschlagventile mit einem Leitungspaar der beiden vorhandenen HD- und MD-Leitungspaares verbundene Speise-Zuführungsleitung in das Steuerteil ebenfalls integriert ist. Bei dieser bekannten Ausgestaltung wird das Spülventil durch zwei federbeaufschlagte Rückschlagventile gebildet, die im Stegabschnitt einer U-förmigen Kanalanordnung angeordnet sind, die das andere HD-/ND-Leitungspaar mit einem gemeinsamen Spülkanal verbinden.

Das Spülventil selbst ist aufwendig, weil es zwei federbeaufschlagte Rückschlagventile umfaßt, sondern es ist auch ein komplizierter Verlauf der die Rückschlagventile aufnehmenden Leitungsanordnung vorgegeben, weil insgesamt vier Kanalabschnitte im Steuerteil anzubringen sind, um die für das Spülen erforderliche Leitungsanordnung zu verwirklichen, wobei zusätzlich zwei Rückschlagventile mit Rückstellfedern anzubringen sind. Es ergibt sich eine aufwendige Bauweise, wobei zu berücksichtigen ist, daß die vier Leitungsabschnitte im Steuerteil unterzubringen sind, was aufgrund der verhältnismäßig kleinen Bauweise des Steuerteils zu einer komplizierten, das Steuerteil schwächenden Leitungsanordnung führt. Außerdem sind die sich zwischen den Rückschlagventilen und dem ND- bzw. HD-Kanal er-

streckenden Kanalabschnitte von außen anzubohren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einrichtung zum Spülen zu vereinfachen.

5 Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist sowohl die Spülkanalanordnung im Steuerteil als auch das Spülventil erheblich vereinfacht, so daß der Fertigungs- und Montageaufwand erheblich verringert ist. Anstelle von vier Spülkanalabschnitten bei der bekannten Ausgestaltung sind bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung lediglich zwei Spülkanalabschnitte erforderlich, wodurch das Steuerteil erheblich weniger geschwächt wird. Außerdem kommt ein Steuerschieber zum Einsatz, der einstückig ausgebildet werden kann und ebenfalls eine wesentliche Vereinfachung darstellt. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, daß das Spülmedium unmittelbar in den Hohlraum des Gehäuses abgeführt wird, so daß es keiner zusätzlichen, außerhalb des Gehäuses zu verlegender Leitungen bedarf.

20 Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Einrichtung zum Speisen des Kreislaufs nicht im Bereich des Steuerteils anzurichten. Deshalb läßt sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung sehr vorteilhaft mit einer Einrichtung zum Speisen integrieren, die in der deutschen Patentschrift 2 247 437 beschrieben und dargestellt ist.

25 Die Weiterbildungen gemäß den Ansprüchen 2 bis I2 tragen ebenfalls zu einer Vereinfachung der Axial-Kolbenmaschine bei.

30 Gemäß Anspruch 8 erfüllt die Einrichtung zum Spülen gleichzeitig eine Schmierungsfunktion für das Lager des mittigen Führungszapfens und/oder für die Lagerung der Antriebswelle. Das Spülmedium gelangt über die jeweilige Lagerstelle in den Hohlraum des Gehäuses und wird mittels der sowieso notwendigen Leckleitung zum Druckmedium-Tank zurückgeführt.

35 Die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen I3 bis I9 beziehen sich auf einen mittenzentrierten Kolbenschieber, wodurch bei ebenfalls einfacher Ausgestaltung eine Funktionsverbesserung erzielt wird.

40 Durch die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 20 bis 22 läßt sich ein Mindestniederdruck oder ein Mindestspeisedruck aufrechterhalten, was insbesondere beim Anfahren der Axial-Kolbenmaschine von Bedeutung ist. Außerdem tragen auch diese Merkmale zu einer weiteren Vereinfachung der Axial-Kolbenmaschine bei.

45 Den in den Ansprüchen 20 bis 22 enthaltenen Ausgestaltungen ist selbständige erforderliche Bedeutung zuzumessen, weil die durch sie erzielbaren Vorteile unabhängig von der Ausgestaltung nach Anspruch I und auch unabhängig davon sind, ob die Axial-Kolbenmaschine für beide Förderrichtungen oder auch für den Motor- und Pumpenbetrieb ausgelegt ist.

50 Nachfolgend wird die Erfindung anhand in vereinfachten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axial-Kolbenmaschine im axialen Schnitt;

Fig. 2 den Zylinderblock und die Steuerscheibe der Axial-Kolbenmaschine im um 90° verdrehten Schnitt in etwas vergrößerter Darstellung als Einzelheit;

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Axial-Kolbenmaschine;

Fig. 4 eine Steuerscheibe im axialen Schnitt als weiteres Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine Steuerscheibe im radialen Schnitt als weiteres Ausführungsbeispiel.

Bei der in Fig. 1 allgemein mit I bezeichneten Axial-Kolbenmaschine handelt es sich um eine solche der Schieffachsenbauart mit einem Gehäuse 2, in dem eine Antriebswelle 3 mittels Wälzlagern 4, 5 und ein vom Antriebsflansch 6 der Antriebswelle 3 angetriebener Zylinderblock 7 drehbar gelagert sind. Im Zylinderblock 7 sind eine Mehrzahl auf einem Teilkreis angeordneter sphärischer Kolben 8 in Kolbenbohrungen 9 verschiebbar, die mit kugelförmigen Kolbenköpfen II in sphärischen Lagern 12 im Antriebsflansch 6 gelagert sind. Mittig im Zylinderblock 7 ist ein Führungszapfen 13 in einer Führungsböhrung 14 gelagert, der ebenfalls einen sphärischen Kopf 15 aufweist, mit dem er in einem mittigen sphärischen Lager 16 des Antriebsflansches 6 gelagert ist. Zwischen dem Führungszapfen 13 und dem Zylinderblock 7 ist in der Führungsböhrung 14 eine Druckfeder 17 angeordnet, deren Zweck es ist, den Zylinderblock 7 zur dem Antriebsflansch 6 abgewandten Seite hin gegen eine Steuerscheibe 18 elastisch vorzuspannen, an der der Zylinderblock 7 gelagert ist. Hierzu weist die Steuerscheibe 18 auf ihrer dem Zylinderblock 7 zugewandten Seite eine sphärisch konkav gekrümmte Gleit-Lagerfläche 19 auf, an der eine sphärisch konkav gekrümmte Gleit-Lagerfläche 21 des Zylinderblocks unter der elastischen Vorspannung der Druckfeder 17 anliegt. Die Steuerscheibe 18 ist mittels Zentrierstiften 22 an einem den Hohrraum 23 des Gehäuses 2 dicht verschließenden Gehäusedeckel 24 festgelegt. An der anderen Stirnseite ist das Gehäuse 2 durch einen Flansch 25 verschlossen und abgedichtet.

Der Axial-Kolbenmaschine 1 ist eine nur in den Fig. 2 und 3 dargestellte und allgemein mit 3I bezeichnete Einrichtung zum Spülen des Kreislaufs zugeordnet, wobei jedoch der Strömungsverlauf des Spülöls in Fig. 1 durch eine Pfeillinie 32 dargestellt ist.

Die Einrichtung 3I zum Spülen umfaßt ein in die Steuerscheibe 18 integriertes Spülventil 33, daß durch eine Ventilnadel 34 gebildet ist, die in einer Führungsböhrung 35 verschiebbar gelagert ist, die sich diametral in der Steuerscheibe 18, d.h., die Mittelachse 36 schneidend, zwischen den Arbeitskanälen, nämlich den vorhandenen Steuernieren 37, 38 erstreckt, die in Abhängigkeit von der Funktion der Axial-Kolbenmaschine jeweils den Hochdruckkanal (HD) oder den Niederdruckkanal (ND) bilden. Die Ventilnadel 34 ist länger bemessen als der Abstand a zwischen den Steuernieren 37, 38. Die Verschiebewegung der Ventilnadel 34 wird durch Anschlä-

ge 39, 41 begrenzt, die durch die äußeren Wandungen der Steuernieren 37, 38 gebildet sind. Die Länge L der Ventilnadel 34 ist so gewählt, daß in den Anschlagstellungen das dem jeweiligen Anschlag 39, 41 abgewandte Ende der Ventilnadel 34 in die betreffende Steuerniere 37, 38 hineinragt. Der Durchgang des Spülventils 33 wird durch eine Längsnut 42 in der Ventilnadel 34 gebildet, deren Länge l etwa dem Abstand a zwischen den Steuernieren 37, 38 entspricht. Die Anordnung der Längsnut 42 ist so getroffen, daß bei Anschlag der Ventilnadel 34 am linken Anschlag 39 (in Fig. 2 und 3 dargestellt) das linke Ende der Längsnut 42 in die Steuerniere 37 hineinragt, so daß sich eine Öffnung 43 ergibt. Der Durchflußquerschnitt des Durchgangs kann durch diese Öffnung 43 oder durch den Querschnitt der Längsnut 42 im Sinne einer Drossel bestimmt sein. In dieser Position ist das rechte Ende der Längsnut 42 durch die Wandung der Führungsbohrung 35 abgedeckt, so daß ein Durchgang nur zwischen der Steuerniere 37 und einem in der Steuerscheibe 18 mittig angeordneten Verbindungskanal 44 besteht. Bei Anschlag der Ventilnadel 34 am rechten Anschlag 41 ragt das rechte Ende der Längsnut 42 zur Bildung einer Öffnung 42 in die Steuerniere 38 hinein, während das linke Ende der Längsnut 42 durch die Wandung der Führungsbohrung 35 abgedeckt ist.

Das Spülventil 33 wird automatisch durch den jeweiligen Hochdruck gesteuert, der auf die jeweilige Stirnfläche 45 der Ventilnadel 34 wirkt und diese gegen den jeweiligen Anschlag 39 oder 41 verschiebt. In der dargestellten Position ist die Ventilnadel 34 durch den Hochdruck in der Steuerniere 38 nach links gegen den Anschlag 39 verschoben worden. In der Schaltstellung des Spülventils 33 bzw. der Ventilnadel 34 besteht jeweils eine Verbindung der Niederdruck aufweisenden Steuerniere, also der ND-Leitung mit dem Verbindungskanal 44. Dieser setzt sich gemäß den Fig. 2 und 3 im Zylinderblock 7, in einem Federaufnahmeteil 46 und im Führungszapfen 13 fort, so daß das von der jeweiligen ND-Leitung kommende Spülöl zum Lager 16 (Fig. 1) zwecks Schmierung desselben gelangt. Von hier aus setzt sich der Verbindungskanal 44 zunächst als axiale Bohrung 47 und dann als diametrale Bohrung 48 in der Antriebswelle 3 fort, wobei letztere zwischen den zwei vorhandenen Wälzlagern 4, 5 radial mündet. Das Spülöl gelangt somit vom Lager 16 zu den Wälzlagern 4, 5 wobei es die in Fig. 1 mit der Pfeillinie 32 gekennzeichnete Strömung ausführt und in den Hohrraum 23 des Gehäuses 2 gelangt. Von hier aus führt von einem der Anschlüsse 49, 50 eine nicht dargestellte Leckölleitung zum Öl-Vorratsbehälter. Damit der sphärisch Kopf 15 im Lager 16 bei einem freien Durchgang der Verbindungsleitung 44 Pendelbewegungen auszuführen vermag, sind die einander zugewandten Enden der axialen Bohrung 47 und des Kanalabschnitts 51 im Kopf 15 trompetenförmig erweitert. Es ist alternativ ein zweiter, in Fig. 1 dargestellter Verbindungskanal 52 zwischen dem Spülventil 33 und dem Hohrraum 23 des Gehäuses vorgesehen, der ebenfalls vom axialen Kanalabschnitt 53 in der Steuerscheibe 18 ausgeht, sich jedoch zunächst ra-

dial unterhalb der Steuerscheibe I8 und dann axial im Gehäusedeckel 24 erstreckt. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, ein und dieselbe Steuerscheibe I8 auch für solche Konstruktionen zu verwenden, bei denen eine Abführung des Spülöls durch den Zylinderblock 7 nicht erwünscht oder nicht möglich ist. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Verbindungskanal 52 durch eine Dichtungsscheibe 54 verschlossen, die in einer Ausnehmung an der Unterseite der Steuerscheibe I8 eingesetzt ist.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist im Verbindungskanal 44 ein in Strömungsrichtung des Spülöls öffnendes Druckventil 56 angeordnet, dessen Zweck es ist, einen Mindestniederdruck bzw. einen Mindestspeisedruck aufrechtzuerhalten. Das Druckventil 56 besteht aus einem kegeligen Ventilkörper 57, der entgegen der mit 58 bezeichneten Strömungsrichtung des Spülöls durch eine Druckfeder 59 gegen einen Ventilsitz 60 vorgespannt ist, der durch das Federaufnahmeteil 46 gebildet ist. Das Druckventil 56 ist somit im Zylinderblock 7 bzw. im Führungszapfen I3 angeordnet bzw. diesen Teilen zugeordnet.

Die Ventilnadel 34 kann durch ein Montageloch 62 montiert bzw. demontiert werden, die mit der Führungsbohrung 35 fluchtend in einem außenseitig von der Steuerniere 38 angeordneten Randabschnitt 63 angeordnet ist. Das Montageloch 62 ist durch einen Verschlußstopfen 64 verschlossen, der den Anschlag 41 bildet.

Der Hub, den die Ventilnadel 34 unter der Wirkung des Hochdrucks jeweils ausführt, ist abhängig von ihrer Länge L und vom Abstand der Anschlüsse 39, 41 voneinander. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 befinden sich die Anschlüsse 39, 41 innerhalb der Steuernieren 37, 38. Die Anschlüsse 39, 34 werden bei diesem Ausführungsbeispiel durch Verlängerungen 65 an zwei Verschlußstopfen 64 gebildet, die in die Steuernieren 37, 38 hineinragen, wobei die Verschlußstopfen 64 im Bereich der Randabschnitte 63 eines durchgehenden Montagelochs 62 angeordnet und darin befestigt sind.

Der Verschiebeweg der Ventilnadel 34 ist abhängig von ihrer Länge L und vom Abstand zwischen den äußeren Wänden der Steuerniere 37, 38. Gemäß Fig. 4 ist die Ventilnadel 34 etwa um die Längen der in den freien Raum der Steuernieren 37, 38 hineinragenden Verlängerungen 65 bzw. Anschlüsse 39, 41 kürzer bemessen, jedoch ragt sie bei diesem Ausführungsbeispiel beiderseits ebenfalls in den freien Raum der Steuernieren 37, 38 hinein. Der Querschnitt der Verlängerungen 65 ist vorzugsweise verjüngt, um den von ihm ausgeübten Strömungswiderstand zu verringern. Vorzugsweise sind die Verlängerungen 65 verjüngte zylindrische Abschnitte

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 4 und 5 ist die Ventilfeder 34 durch Federkraft mittenzentriert. Gemäß Fig. 4 dienen hierzu zwei beiderseits der Ventilnadel 34 angeordnete Druckfedern 71, die sich an den äußeren Wänden der Steuernieren 37, 38 oder auch an den Schultern der Verschlußstopfen 64 abstützen können und mit ihren inneren Enden gegen Schultern 72 an der Ventilnadel 34 wirken. Die Schultern 72 können an der Ventilnadel 34

selbst angeordnet sein. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Schultern 72 an Flanschstücken 73 angeordnet, die im Bereich der Enden der Ventilnadel 34 befestigt sind, oder auf den verjüngten Abschnitten 74 der Ventilnadel 34 aufgesteckt sind. Der Abstand der Schultern 75, d.h. der Abstand zwischen den Flanschstücken 73, entspricht dem Abstand a zwischen den Innenwänden der Steuernieren 37, 38. Die Ventilnadel 34 ist somit in ihrer mittenzentrierten Position verhältnismäßig stabil festgelegt. Durch den jeweils auftretenden Hochdruck wird die Ventilnadel 34 nach links oder rechts verschoben, so daß jeweils ein Ende der Längsnut 42 in die betreffende Steuerniere 37, 38 hineinragt, wodurch der Durchgang zum Verbindungs-Kanalabschnitt 53 geöffnet wird. Im drucklosen Zustand befindet sich die Ventilnadel 34 wieder in ihrer mittenzentrierten Position. Der Hub, den die Ventilnadel 34 aus dieser Position heraus ausübt, ist mit h bezeichnet.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 dient zur Mittenzentrierung der Ventilnadel 34 eine sich im wesentlichen gerade erstreckende Biegefeder 81, die sich quer zur Ventilnadel 34 erstreckt und mit ihrem freien Ende 82 in ein Loch der Ventilnadel 34 einfaßt. Die Biegefeder 81 ist in einem Kanal 83 angeordnet, der sich quer zur Führungsbohrung 35 bzw. zur Ventilnadel 34 und vorzugsweise mittig dazu erstreckt und im Querschnitt so groß bemessen ist, daß angesichts des für die Ventilnadel 34 erforderlichen Hubes die Biegefeder 81 die erforderliche Auslenkung auszuführen vermag. Der Kanal 83 erstreckt sich vorzugsweise radial zur Steuerscheibe I8 und ist von außen in diese eingebettet. Wenn der Kanal 83 sich über die Führungsbohrung 35 hinaus bis in den Kanalabschnitt 53 hineinerstreckt, wird hierdurch automatisch eine Verbindung zu den Steuernieren 37, 38 geschaffen. Vorzugsweise ist der Kanal 83 im Querschnitt größer bemessen als die Führungsbohrung 35, um einen Durchgang um die Ventilnadel 34 herum zu erhalten. Der Durchgang kann jedoch auch durch ein durchgehendes Loch 84 gebildet sein, in den das freie Ende 82 der Biegefeder 81 einfaßt. Eine einfache Halterung der Biegefeder 81 ergibt sich durch die Aufnahme und Halterung ihres Befestigungsendes 85 in einem axialen Loch eines Verschlußstopfens 86 für den Kanal 83. In der in Fig. 5 dargestellten Position ist der Durchgang von der Steuerniere 38 zum Verbindungs-Kanalabschnitt 53 offen. D.h., in der Steuerniere 37 steht Hochdruck an. Bei Stillstand der Axial-Kolbenmaschine I stellt die Biegefeder 81 die Ventilfeder 34 in ihre Mittelposition zurück, in der - wie schon bei allen vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen - die Längsnut 42 verschlossen ist, weil ihre Länge l kürzer bemessen ist, als der Abstand a zwischen den inneren Wandungen der Steuernieren 37, 38. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel schließen sich an die Steuernieren 37, 38 im Bereich deren Enden angeordnete axiale Kanalabschnitte 88, 89 an, in deren Bereich die Führungsbohrung 35 bzw. die Ventilnadel 34 angeordnet ist.

Zwecks Schaffung einer ebenen Anschlagfläche sind beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auf der der Montagebohrung 64 gegenüberliegenden Seite

Sacklöcher 91 in die äußere Wand der Steuerniere 38 bzw. des Kanalabschnitts 89 eingesenkt.

### Patentansprüche

1. Axial-Kolbenmaschine (1) zur Verwendung in einem hydrostatischen Getriebe mit geschlossenem Kreislauf, mit einem die Arbeitszyklen der Axial-Kolbenmaschine (1) steuernden Steuerteil (18), und mit einer ein Spülventil (33) aufweisenden Einrichtung (31) zum Spülen des Kreislaufs, wobei der Ventilkörper des Spülventils durch einen zylindrischen Kolbenschieber (34) gebildet ist, der in einer sich im Steuerteil (18) erstreckenden Führungsbohrung (35) verschiebbar angeordnet ist und vom Hochdruck beaufschlagbar ist und jeweils die Niederdruckleitung (37 bzw. 38) mit einer Rückflußleitung (44; 52) verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper des Spülventils (33) in der sich unmittelbar zwischen dem Hochdruckkanal (37 bzw. 38) und dem Niederdruckkanal (37 bzw. 38) erstreckenden Führungsbohrung (35) im Bereich des Kolbenschiebers (34) durch einen die Rückflußleitung darstellenden Verbindungskanal (44; 52) mit dem Hohlraum (23) des Gehäuses (2) der Axial-Kolbenmaschine (1) verbunden ist.

2. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenschieber (34) wenigstens einen längs verlaufenden Kanal (42) aufweist, der endseitig radial offen ist, und daß in der jeweiligen Arbeitsstellung des Kolbenschiebers (34) das dem Hochdruckkanal (38) am nächsten liegende offene Ende des Kanals (42) durch die Wandung der Führungsbohrung (35) abgedeckt ist.

3. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal durch wenigstens eine Längsnut (42) in der Umfangsfläche des Kolbenschiebers (34) gebildet ist.

4. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die der Führungsbohrung (35) gegenüberliegenden Wandungen des Hochdruck- und des Niederdruckkanals (37, 38) oder Sacklöcher (62, 91) in den Wandungen Anschläge (39, 41) für den Kolbenschieber (34) bilden.

5. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens in einem oder in beiden der der Führungsbohrung (35) gegenüberliegenden Randabschnitte (63) des Steuerteils (18) eine koaxiale Montagebohrung (62) angeordnet ist, in der ein Anschlag- oder Verschlußteil (64) angeordnet ist.

6. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbohrung (35) eine mit der Drehachse (36) des Zylinderblocks (7) fluchtende Achse des Steuerteils (18) etwa schneidet.

7. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruck- und der Niederdruckkanal (37, 38) einander gegenüberliegende, kreisbogenförmig gekrümmte bzw. nierenförmige Kanäle sind und der Kolbenschieber (34) – axial zur Kolbenmaschine (1) gesehen – im Endbereich der Kanäle oder in dem Bereich

der nierenförmigen Kanäle angeordnet ist, in dem letztere ihren geringsten Abstand (a) voneinander aufweisen.

8. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (44, 53) im Steuerteil (18) axial in Richtung auf den Zylinderblock (7) verläuft sowie diesen durchsetzt.

9. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung des Zylinderblockes (7) ein mittiger, in einem Lager (16) eines Antriebsflansches (6) gelagerter Führungszapfen (13) angeordnet ist und der Verbindungskanal (44) sich längs durch den Führungszapfen (13) bis in dessen Lager (16) erstreckt (Fig. 1).

10. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsflansch (6) ein Teil einer im Gehäuse (2) gelagerten Antriebswelle (3) ist und der Verbindungskanal (44) durch einen zunächst axial und dann radial in der Antriebswelle (3) verlaufenden Kanal (47, 48) in den Bereich des Lagers (4, 5) verlängert ist.

11. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskanal (52, 53) sich im Steuerteil (18) axial zur dem Zylinderblock (7) abgewandten Seite erstreckt und dann durch das das Steuerteil tragende Bauteil (Gehäusedeckel 24) verläuft.

12. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungskaanalabschnitt (53) im Steuerteil (18) ein Durchgangskanal ist, dessen dem Zylinderblock (7) abgewandte Öffnung durch eine in eine Ausnehmung einsetzbare Scheibe (54) verschließbar ist (Fig. 2 und 3).

13. Axial-Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolbenschieber (34) durch wenigstens eine Feder (71; 81) mittenzentriert ist (Fig. 4 und 5).

14. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden Seiten des Kolbenschiebers (34) eine Feder (71) angeordnet ist, die gegen Schultern (72) am Kolbenschieber (34) wirken (Fig. 4).

15. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Federn (71) gegen Flanschstücke (73) wirken, die auf verjüngten Endzapfen (74) des Kolbenschiebers (34) angeordnet sind.

16. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder durch eine sich quer zum Kolbenschieber (34) erstreckende Biegefeder (81) gebildet ist, die in eine Ausnehmung (84) im Kolbenschieber (34) einfaßt (Fig. 5).

17. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegefeder (81) in einem die Führungsbohrung (35) vorzugsweise mittig kreuzenden Kanal (83) angeordnet ist.

18. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsende (85) der Biegefeder (81) vorzugsweise in einer Bohrung eines Verschlußstopfens (86) für den Kanal (83) befestigt ist.

19. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (83) in der Ebene des Steuerteils (18) angeordnet und über

die Führungsbohrung (35) hinaus bis in den Verbindungskanal (44; 53) verlängert ist.

20. Axial-Kolbenmaschine, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß im Verbindungskanal (44; 52) ein in Strömungsrichtung (58) des Spülmediums öffnendes Druckventil (56) angeordnet ist.

21. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (56) im Zylinderblock (7) angeordnet ist.

22. Axial-Kolbenmaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil im Führungszapfen (13) des Zylinderblockes (7) angeordnet ist.

23. Axial-Kolbenmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Spülventil (33) in einer Steuerscheibe (18) des Steuerteils angeordnet ist, die mittels Zentrierstiften (22) am Steuerteil festgelegt ist.

#### Revendications

1. Machine à pistons axiaux (1) destinée à être utilisée dans une transmission hydrostatique en circuit fermé, avec un organe de commande (18) commandant les cycles de travail de la machine à pistons axiaux (1) et avec un dispositif de rinçage du circuit (31) présentant une vanne de rinçage (33), le clapet de la vanne de rinçage étant constitué par un tiroir à piston cylindrique (34) qui est disposé de manière coulissante dans un alésage de guidage (35) s'étendant dans l'organe de commande (18) et est susceptible d'être soumis à l'action de la haute pression et qui relie chaque fois la conduite à basse pression (37 ou 38) à une conduite de reflux (44; 52), caractérisée en ce que le clapet de la vanne de rinçage (33) est relié, à la cavité (23) du boîtier (2) de la machine à pistons axiaux (1), dans l'alésage de guidage (35) s'étendant directement entre le canal à haute pression (37 ou 38) et le canal à basse pression (37 ou 38) dans la région du tiroir à piston (34), par un canal de jonction (44; 52) représentant la conduite de reflux.

2. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que le tiroir à piston (34) présente au moins un canal (42) s'étendant longitudinalement, ouvert radialement sur ses extrémités, et en ce que dans la position de travail respective du tiroir à piston (34), l'extrémité ouverte du canal (42) la plus proche du canal à haute pression (38) est recouverte par la paroi de l'alésage de guidage (35).

3. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1, caractérisée en ce que le canal est constitué par au moins une rainure longitudinale (42) dans la surface périphérique du tiroir à piston (34).

4. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les parois du canal à haute pression et du canal à basse pression (37, 38) opposées à l'alésage de guidage (35), ou bien des trous borgnes (62, 91) constituent des butées (39, 41) pour le tiroir à piston (34).

5. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'un alésage de montage (62) est disposé dans un des segments pé-

riphériques (63) de l'organe de commande (18) opposés à l'alésage de guidage (35) ou dans chacun de ces deux segments (63), une butée ou un organe d'obturation (64) étant disposé dans cet alésage (62).

6. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'alésage de guidage (35) coupe à peu près un axe de l'organe de commande (18) aligné avec l'axe de rotation (36) du bloc-cylindres (7).

7. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le canal à haute pression et le canal à basse pression (37, 38) sont constitués par des lumières disposées à l'opposé l'une de l'autre, courbées en forme d'arcs de cercle ou de haricots, et en ce que le tiroir à piston (34), vu axialement par rapport à la machine à pistons axiaux (1), est disposé dans la région terminale des canaux ou dans la région des lumières en forme de haricots où ces dernières présentent leur plus faible espacement (a) entre elles.

8. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le canal de jonction (44, 53) s'étend dans l'organe de commande (18) axialement en direction du bloc-cylindres (7) et traverse celui-ci.

9. Machine à pistons axiaux selon la revendication 8, caractérisée en ce que, pour le guidage du bloc-cylindres (7), un pivot central de guidage (13) est disposé en s'appuyant dans un palier (16) d'un flasque d'entraînement (6) et que le canal de jonction (44) s'étend longitudinalement dans le pivot de guidage (37) jusqu'au palier (16) de celui-ci (Figure 1).

10. Machine à pistons axiaux selon la revendication 9, caractérisée en ce que le flasque d'entraînement (6) fait partie d'un arbre d'entraînement (3) monté dans un palier dans le carter (2) et en ce que le canal de jonction (44) est prolongé par un canal (47, 48) s'étendant tout d'abord axialement et ensuite radialement dans l'arbre d'entraînement (3) dans la région du palier (4, 5).

11. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le canal de jonction (52, 53) s'étend dans l'organe de commande (18) axialement par rapport à la face opposée au bloc-cylindre (7) et s'étend ensuite à travers l'élément de construction (couvercle 24 du carter) portant l'organe de commande.

12. Machine à pistons axiaux selon la revendication 11, caractérisée en ce que la section (53) du canal de jonction dans l'organe de commande (18) est un canal de passage dont l'ouverture éloignée du bloc-cylindre peut être obturée par un disque (54) pouvant être monté dans un évidement (Figures 2 et 3).

13. Machine à pistons axiaux selon une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le tiroir à piston (34) est centré au milieu par au moins un ressort (71; 81) (Figures 4 et 5).

14. Machine à pistons axiaux selon la revendication 13, caractérisée en ce que sur chacun des deux côtés du tiroir à piston (34) est disposé un ressort (71) agissant contre des épaulements (72) du tiroir à piston (34) (Figure 4).

15. Machine à pistons axiaux selon la revendication 14, caractérisée en ce que les ressorts (71) agissent contre des flasques (73) disposés sur des tourillons amincis (74) ménagés aux extrémités du tiroir à piston (34).

16. Machine à pistons axiaux selon la revendication 13, caractérisée en ce que le ressort est sous la forme d'un ressort à flexion (81) s'étendant perpendiculairement au tiroir à piston (34) qui s'engage dans un évidement (84) dans le tiroir à piston (34) (Figure 5).

17. Machine à pistons axiaux selon la revendication 16, caractérisée en ce que le ressort à flexion (81) est disposé dans un canal (83) croissant de préférence l'alésage de guidage (35) en son milieu.

18. Machine à pistons axiaux selon la revendication 17, caractérisée en ce que l'extrémité de fixation (85) du ressort à flexion (81) est fixée de préférence dans un alésage d'un bouchon d'obturation (86) pour le canal (83).

19. Machine à pistons axiaux selon la revendication 17 ou 18, caractérisée en ce que le canal (83) est disposé dans le plan de l'organe de commande (18) et se prolonge à travers l'alésage de guidage (35) jusque dans le canal de jonction (44, 53).

20. Machine à pistons axiaux, en particulier selon une des revendications 1 à 19, caractérisée en ce qu'une soupape de refoulement (56), s'ouvrant dans le sens de circulation (58) du fluide de rinçage, est disposée dans le canal de jonction (44; 52).

21. Machine à pistons axiaux selon la revendication 20, caractérisée en ce que la soupape de refoulement (56) est disposée dans le bloc-cylindres (7).

22. Machine à pistons axiaux selon la revendication 21, caractérisée en ce que la soupape de refoulement est disposée dans le pivot de guidage (13) du bloc-cylindres (7).

23. Machine à pistons axiaux selon une ou plusieurs des revendications 1 à 22, caractérisée en ce que la vanne de rinçage (33) est disposée dans un plateau de commande (18) de l'organe de commande, fixé à l'organe de commande par des goujons de centrage (22).

## Claims

1. An axial piston machine (1) for use in a closed-circuit hydrostatic drive, having a control member (18) that controls the working cycle of the axial piston machine (1) and having a circuit flushing device (31) that includes a flushing valve (33), wherein the valve body of the flushing valve (33) comprises a cylindrical slide valve (34) that is displaceably mounted in a guide bore (35) extending in the control member (18) and can be acted on by high pressure and connects the low pressure line (37 or 38) with a respective return line (44; 52), characterised in that the valve body of the flushing valve (33) in the guide bore (35) running directly between the high pressure duct (37 or 38) and the low pressure duct (37, 38) is connected with the free space (23) of the housing (2) of the axial piston machine (1) in the region of the slide valve (34) by a connecting duct (44, 52) forming the return line.

2. An axial piston machine according to claim 1, characterised in that the slide valve (34) has at least one duct (42) running lengthways that is radially open at the ends and that in each working position of the slide valve (34) the open end of the duct (42) adjacent to the high pressure duct (38) is closed by the wall of the guide bore (35).

3. An axial piston machine according to claim 2, characterised in that the duct comprises at least one longitudinal groove (42) in the circumferential surface of the slide valve (34).

4. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the walls of the high-pressure and low-pressure ducts (37, 38) opposite to the guide bore (35), or blind holes (62, 91) in the walls, form stops (39, 41) for the slide valve (34).

5. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 4, characterised in that at least in one or in both of the rim sections (63) of the control member (18) lying opposite to the guide bore (35) there is a coaxial access bore (62) in which a stop or stopper member (64) is arranged.

6. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the guide bore (35) substantially intersects an axis of the control member (18) in line with the axis of rotation of the cylinder block (7).

7. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 5, characterised in that the high-pressure and low-pressure ducts (37, 38) are opposed, arcuately bent or kidney-shaped ducts and the slide valve (34) – viewed axially to the piston machine (1) – is arranged in the end region of the ducts or in the region of the kidney-shaped ducts where these are at their shortest distance (a) apart.

8. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 7, characterised in that the connecting duct (44, 53) runs axially in the control member (18) towards, and passes through, the cylinder block (7).

9. An axial piston machine according to claim 8, characterised in that, to guide the cylinder block (7), a central guide pin (13) is mounted in a bearing (16) in a driving flange (6) and the connecting duct (44) extends along and through the guide pin (13) into the bearing (16) thereof (Fig. 1).

10. An axial piston machine according to claim 9, characterised in that the driving flange (6) forms part of a drive shaft (3) mounted in the housing (2) and the connecting ducts (44) is prolonged through a duct running first axially and then radially in the drive shaft (3) in the region of the bearing (4, 5).

11. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 7, characterised in that the connecting duct (52, 53) extends in the control member (18) axially to the side facing away from the cylinder block (7) and then runs through the component (the housing cover 24) holding the control member.

12. An axial piston machine according to claim 11, characterised in that the part (53) of the connecting duct in the control member (18) is a through duct of which the opening facing away from the cylinder block (7) can be closed by a plate (54) that can be inserted in a recess (Figs. 2 and 3).

13. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 12, characterised in that the slide valve (34) is centred by means of at least one spring (71; 81) (Figs. 4 and 5).

14. An axial piston machine according to claim 13, characterised in that a spring (71) that acts on a shoulder (72) on the slide valve (34) is arranged on each side of the slide valve (34) (Fig. 4).

5

15. An axial piston machine according to claim 14, characterised in that the springs (71) act on flange pieces (73) arranged on tapered end journals (74) of the slide valve (34).

10

16. An axial piston machine according to claim 13, characterised in that the spring comprises a leaf spring (81) extending transverse to the slide valve (34) that engages in a recess (84) in the slide valve (34) (Fig. 5).

15

17. An axial piston machine according to claim 16, characterised in that the leaf spring (81) is arranged in a duct (83) that crosses the guide bore (35), preferably centrally.

20

18. An axial piston machine according to claim 17, characterised in that the fixed end (85) of the leaf spring (81) is preferably fixed in a bore in a stopper (86) for the duct (83).

25

19. An axial piston machine according to claim 17 or claim 18, characterised in that the duct (83) is arranged in the plane of the control member (18) and is prolonged beyond the guide bore (35) into the connecting duct (44; 53).

30

20. An axial piston machine according to any one of claims 1 to 19, characterised in that a pressure valve (56) opening in the direction of flow (58) of the flushing medium is arranged in the connecting duct (44; 52).

35

21. An axial piston machine according to claim 20, characterised in that the pressure valve (56) is arranged in the cylinder block (7).

40

22. An axial piston machine according to claim 21, characterised in that the pressure valve is arranged in the guide pin (13) of the cylinder block (7).

45

23. An axial piston machine according to any one or more of claims 1 to 22, characterised in that the flushing valve (33) is arranged in a control plate (18) of the control member which is attached by means of centering pins (22) to the control member.

50

55

60

65

FIG.1

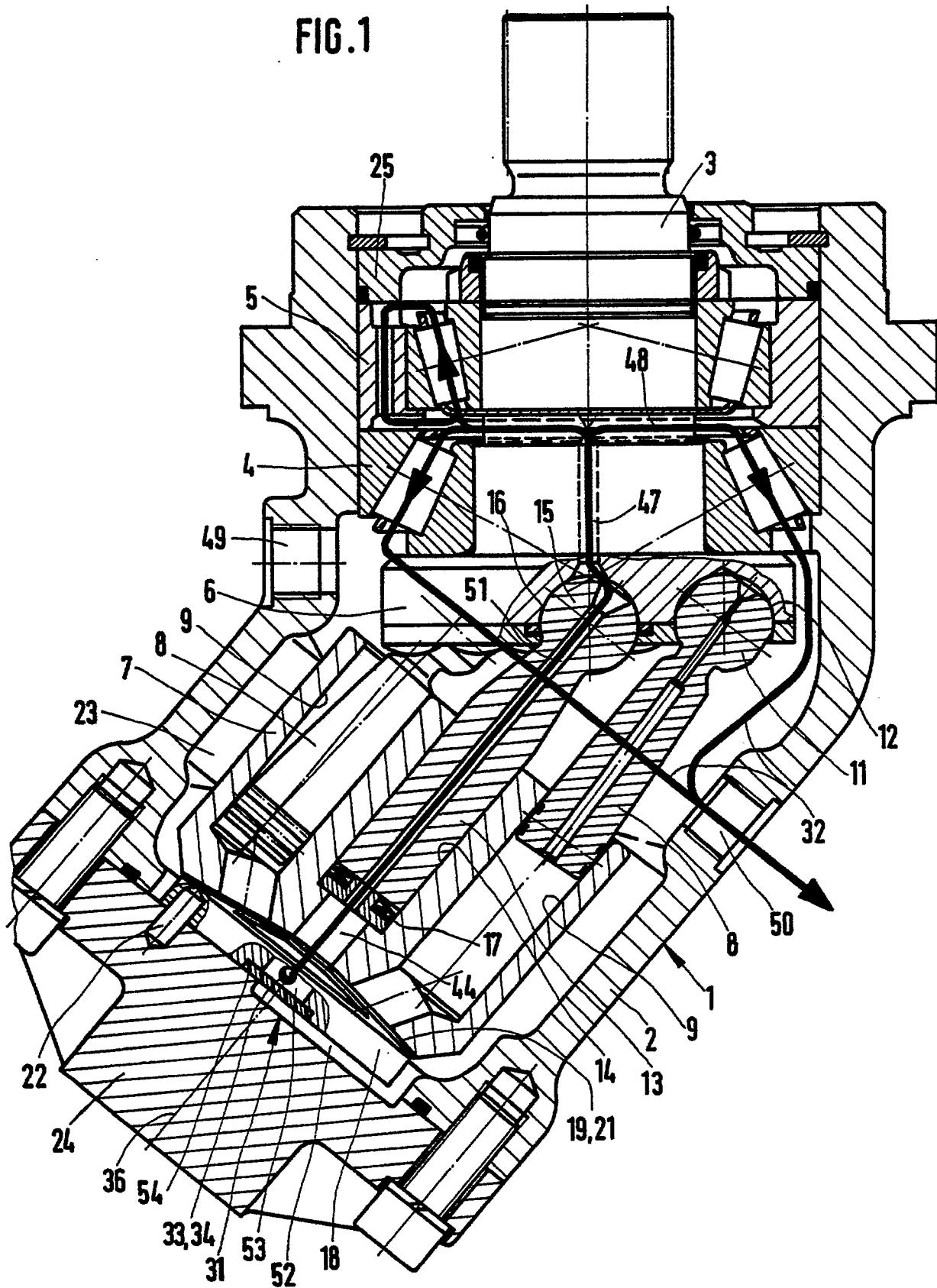


FIG. 3

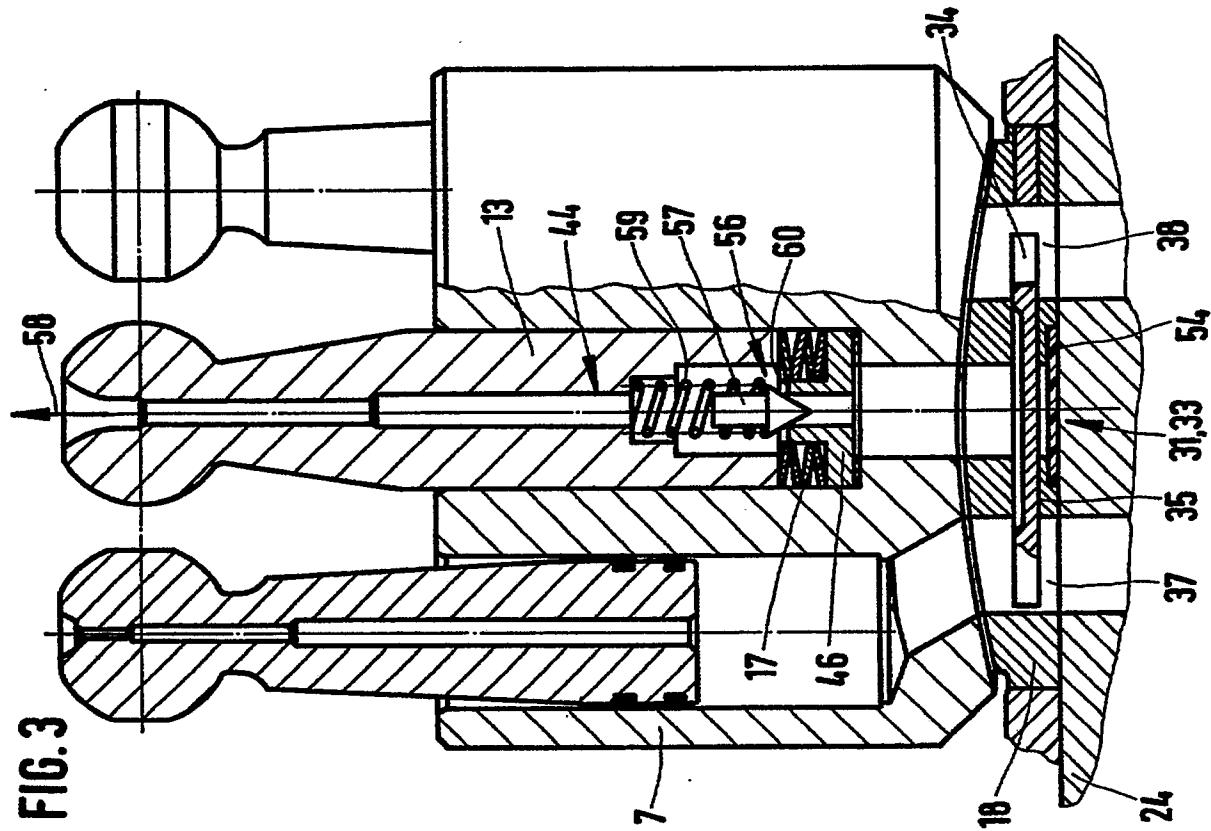
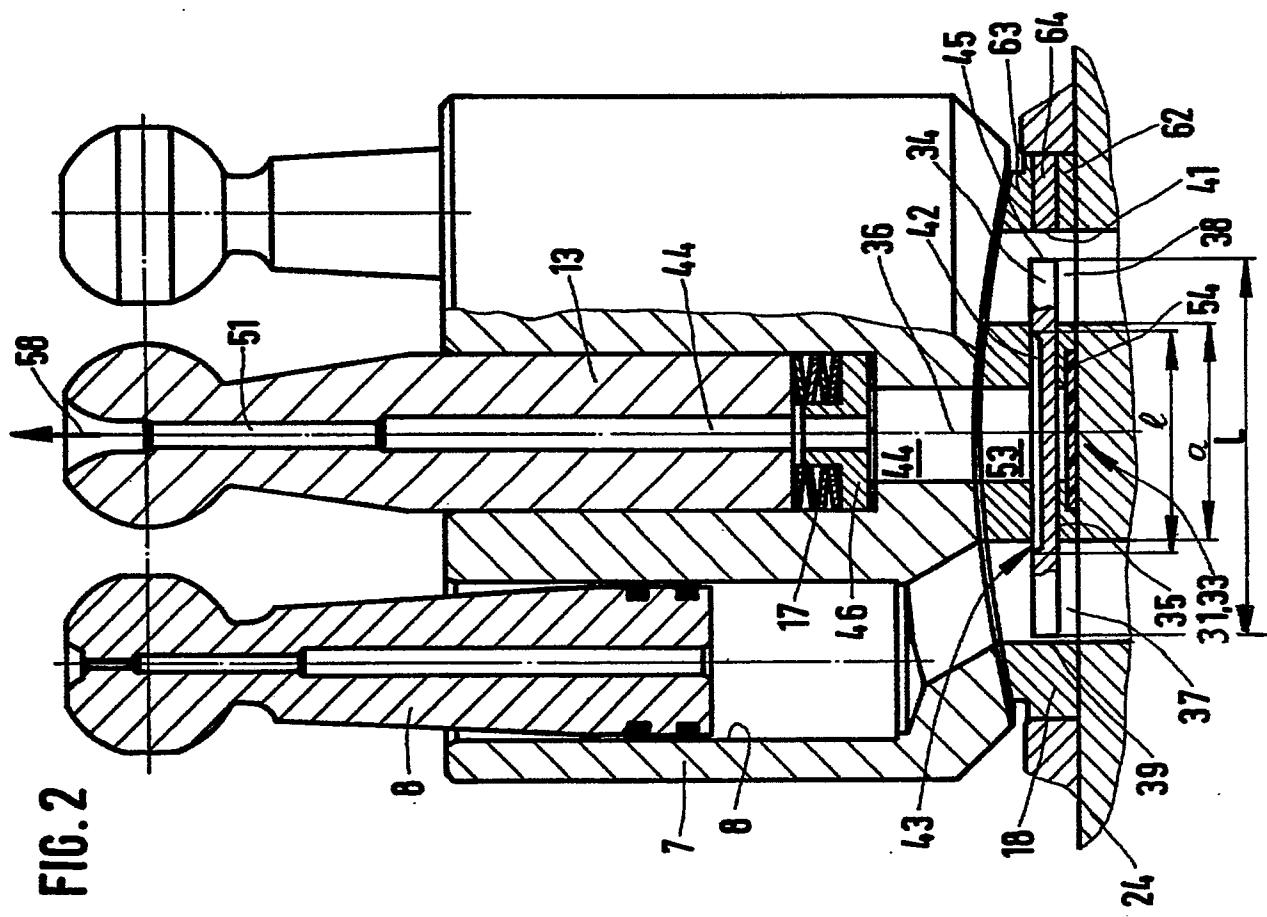
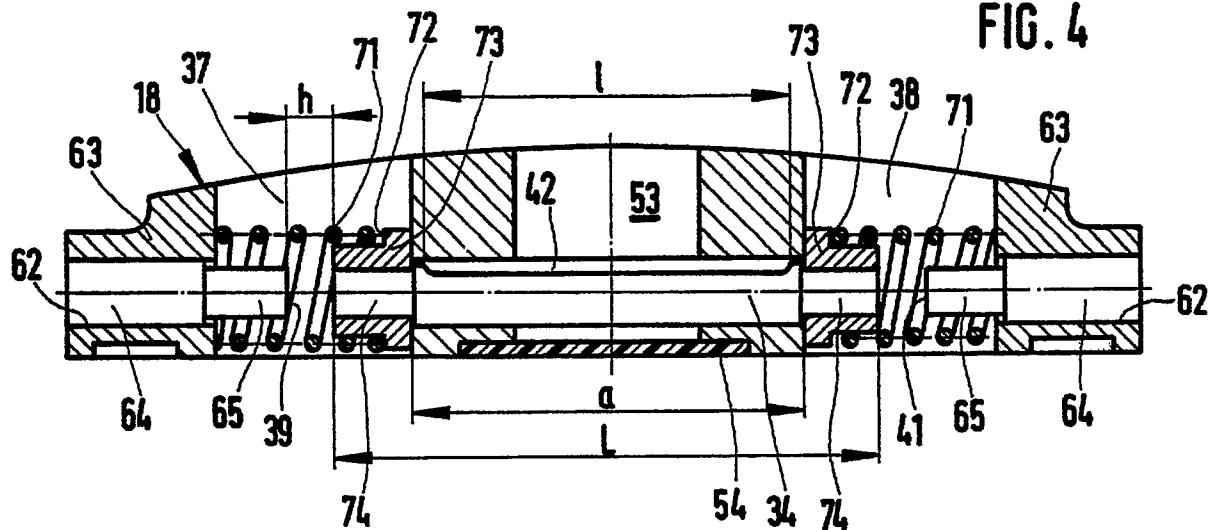


FIG. 2



**FIG. 4**



**FIG. 5**

