

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(51) Veröffentlichungsnummer: **0 534 067 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92110949.2**

(51) Int. Cl.⁵: **F04B 21/00, F04B 1/12**

(22) Anmeldetag: **29.06.92**

(30) Priorität: **28.08.91 DE 4128615**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: **Hydromatik GmbH**
Glockeraustrasse 2
W-7915 Elchingen 2(DE)

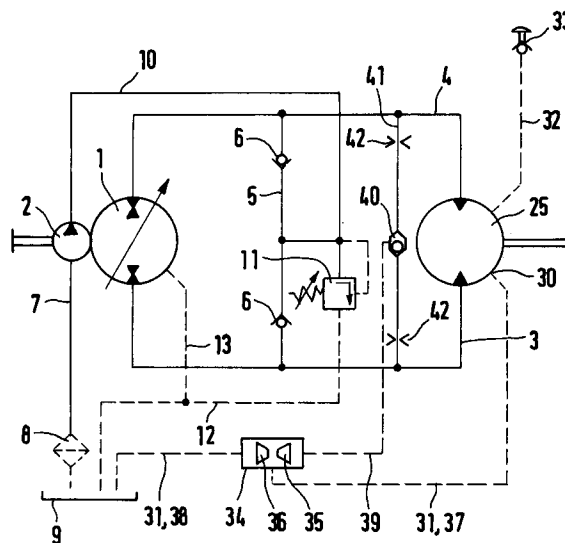
(72) Erfinder: **Rückgauer, Norbert**
Kapellenweg 9
W-7901 Hüttisheim(DE)
Erfinder: **Hörmann, Werner**
Veilchenweg 6
W-7918 Illertissen(DE)

(74) Vertreter: **Körber, Wolfhart, Dr. Dipl.-Ing.**
Patentanwälte Mitscherlich & Partner
Steinsdorfstrasse 10
W-8000 München 22 (DE)

(54) Hydrostatische Maschine mit Leckölabführung.

(57) Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine, insbesondere Axialkolbenmaschine, mit einem Gehäuse, dessen Innenraum ein Triebwerk aufnimmt und einen leckölaufnehmenden Leckölraum umfasst, der über einen Leckölanschluß mit dem Tank verbunden ist. Zur Vermeidung von Planschverlusten der hydrostatischen Maschine ist eine Pumpeinrichtung (34; 50, 51; 50, 56) zum Absaugen von Lecköl aus dem Leckölraum (29) zwischen Leckölanschluß (30) und Tank (9) angeordnet.

FIG. 1



EP 0 534 067 A2

Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine, insbesondere Axialkolbenmaschine, mit einem Gehäuse, dessen Innenraum ein Triebwerk aufnimmt und einen Lecköl aufnehmenden Leckölraum umfaßt, der über einen Leckölschluß mit dem Tank verbunden ist.

Aus der DE-OS 29 31 641 und der DE-PS 36 38 890 ist eine derartige hydrostatische Maschine bekannt, deren Leckölraum aufgrund der im Betrieb auftretenden inneren Leakage ständig mit Lecköl gefüllt ist, das über eine mit dem Leckölschluß verbundene Leckölleitung zum Tank hin abgeführt wird. Aufgrund der Strömungswiderstände in dieser Leckölleitung steht das Lecköl im Leckölraum unter Überdruck, so daß die sich in ihm drehenden Triebwerksteile entsprechend hohe Planschverluste hervorrufen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine hydrostatische Maschine der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß Planschverluste vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine zwischen Leckölschluß und Tank angeordnete Pumpeinrichtung zum Absaugen von Lecköl aus dem Leckölraum gelöst.

Zwar ist aus der DE-OS 29 09 878 eine Pumpeinrichtung zum Absaugen von Lecköl bekannt, jedoch ist diese Pumpeinrichtung an Dichtstellen von Lagern von hydraulischen Belastungszylindern angeschlossen, um den Leckfluß in Form des durch die Dichtstelle hindurchtretenden Öls abzuführen und dadurch ein Austreten desselben zur Umgebung hin zu verhindern und eine einwandfreie Abdichtung der Lagerstelle nach außen zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Pumpeinrichtung kann zur Erzeugung eines Volumenstroms ausgelegt sein, der das Absaugen des Lecköls vollständig aus dem Leckölraum oder vorzugsweise bis zu einem Niveau unterhalb der drehbaren, Planschverluste hervorrufenden Triebwerksteile gewährleistet.

Ferner kann die Pumpeinrichtung zur Erzeugung eines konstanten Volumenstroms oder eines veränderbaren Volumenstroms ausgelegt sein. Die Pumpeinrichtung mit konstantem Volumenstrom eignet sich insbesondere zum vollständigen Absaugen des Lecköls aus dem Leckölraum; sie kann jedoch auch mit Hilfe einer Ventileinrichtung in entsprechenden zeitlichen Abständen so ein- und ausgeschaltet werden, daß ein bestimmtes Leckölniveau innerhalb eines vorgegebenen Schwankungsbereichs eingehalten wird. Diese Ventileinrichtung kann auch eingesetzt werden, um sowohl die Pumpeinrichtung mit konstantem als auch diejenige mit veränderbarem Volumenstrom beispielsweise in Abhängigkeit von einem Parameter, wie etwa der momentanen Drehzahl oder dem momentanen Arbeitsdruck der hydrostatischen Ma-

schine oder dem von dieser erzeugten bzw. aufgenommenen Volumenstrom, einzuschalten, z. B. dann, wenn die Planschverluste im Leckölraum der hydrostatischen Maschine einen nicht mehr vernachlässigbaren Wert überschreiten.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist durch Steuerung der Pumpeinrichtung veränderbaren Volumenstroms zwecks Veränderung dieses Volumenstroms in Abhängigkeit von einem der vorstehend genannten Parameter als Steuerparameter gekennzeichnet.

Die Steuerung mit Volumenstrom als Steuerparameter wird vorzugsweise durch eine Pumpeinrichtung verwirklicht, die eine Strahlpumpe umfasst, deren Treibmittelschluß mit einer Treibmittelquelle verbunden sein kann, die einen mit dem Volumenstrom der hydrostatischen Maschine korrespondierenden Volumenstrom erzeugt. Gemäß einer ersten Ausgestaltung ist der Treibmittelschluß mit einer an die hydrostatische Maschine angeschlossenen Arbeitsdruckleitung und gemäß einer zweiten Ausgestaltung mit einer der hydrostatischen Maschine zugeordneten Hilfspumpe verbunden.

Bei hydrostatischen Maschinen, deren Lager für das Triebwerk nicht ausreichend mit Schmieröl versorgt werden, beispielsweise aufgrund ihrer Anordnung unterhalb des Leckölniveaus, ist ein Spülölschluß günstig, der über ein Kanalsystem zu den Triebwerks-Lagern zwecks deren Schmierölversorgung führt und mit einer weiteren Ventileinrichtung verbunden ist, die zwei Schaltstellungen aufweist, mit der die Spülölauführung zur hydrostatischen Maschine beispielsweise in Abhängigkeit von einem der oben genannten Parameter ein- und abgeschaltet werden kann.

Vorteilhafterweise sind beide Ventileinrichtungen mit ihren Funktionen in einem 2-Wegeventil zusammengefaßt, welches zwischen der Treibmittelquelle für die Strahlpumpe sowie dem Spülölschluß der hydrostatischen Maschine angeordnet ist. Auf diese Weise werden sowohl die Leckölabsaugung als auch die Spülölauführung zur hydrostatischen Maschine gleichzeitig eingeschaltet, beispielsweise bei Erreichen nicht mehr vernachlässigbarer Planschverluste im Leckölraum, bzw. abgeschaltet.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform umfaßt die Pumpeinrichtung eine Verdrängungspumpe. Zum Ein- und Ausschalten kann dieser Verdrängungspumpe die erstgenannte Ventileinrichtung zugeordnet sein, die als ein in einer den Leckölschluß der hydrostatischen Maschine mit dem Tank verbindenden Leckölleitung angeordnetes 3-Wegeventil ausgebildet ist, welches die Leckölleitung in der einen Schaltstellung mit dem Sauganschluß der Verdrängungspumpe und in der anderen Schaltstellung an den Tank anschließt.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung umfaßt die Pumpeinrichtung ein drosselndes Steuerventil zur Steuerung des von der als Konstantpumpe ausgebildeten und mit konstanter Drehzahl angetriebenen Verdrängungspumpe erzeugten Volumenstroms in Abhängigkeit von einem der genannten Steuerparameter, d. h. Drehzahl, Arbeitsdruck oder Volumenstrom der hydrostatischen Maschine. In gleicher Weise kann ein mit einem Spülanschluß der hydrostatischen Maschine verbundenes, weiteres drosselndes Steuerventil zur Steuerung der Spülölauführung zur hydrostatischen Maschine in Abhängigkeit von einem der Steuerparameter vorgesehen sein.

Zur Vermeidung eines Unterdrucks im Leckölraum ist es günstig, die hydrostatische Maschine mit einer Entlüftungsanordnung auszubilden.

Nachstehend ist die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 ein Schaltschema eines hydrostatischen Getriebes, das einen Hydromotor mit Leckölabbführung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt,

Figur 2 ein Schaltschema des hydrostatischen Getriebes mit Leckölabbführung des Hydromotors nach Figur 1 und zusätzlicher Spülölauführung,

Figur 3 ein Schaltschema des hydrostatischen Getriebes nach Figur 2 mit abgewandelter Leckölabbführung,

Figur 4 ein Schaltschema eines hydrostatischen Getriebes, das einen Hydromotor mit Leckölabbführung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt,

Figur 5 ein Schaltschema des hydrostatischen Getriebes nach Figur 4 mit abgewandelter Leckölabbführung und zusätzlicher Spülölauführung zum Hydromotor,

Figur 6 ein Schaltschema des hydrostatischen Getriebes nach Figur 5 mit nochmals abgewandelter Leckölabbführung und geänderter Spülölauführung zum Hydromotor,

Figur 7 einen Axialschnitt des Hydromotors nach den Figuren 1 bis 6 gemäß einer ersten Ausgestaltung in schematischer Darstellung, und

Figur 8 einen Axialschnitt des Hydromotors nach den Figuren 1 bis 6 gemäß einer zweiten Ausgestaltung in schematischer Darstellung.

Das in der Zeichnung dargestellte hydrostatische Getriebe umfaßt eine von einem nicht gezeigten Dieselmotor angetriebene Hydropumpe 1 in Axialkolbenbauweise mit zwei Förderrichtungen und veränderlichem Fördervolumen, einen Hydromotor in Axialkolbenbauweise mit zwei Stromrichtungen und konstantem Schluckvolumen, eine mit der Hydropumpe 1 mechanisch verbundene Hilfspumpe 2 in Axialkolbenbauweise mit einer Strom-

richtung und konstantem Fördervolumen sowie die erfindungsgemäße Leckölabbführung.

Die Hydropumpe 1 und der Hydromotor sind in geschlossenem Kreislauf über zwei Arbeitsdruckleitungen 3, 4 miteinander verbunden. Eine Leitung 5 mit zwei Rückschlagventilen 6 verbindet beide Arbeitsdruckleitungen 3, 4. Die Hilfspumpe 2 ist über eine Leitung 7 und einen Filter 8 an den Tank 9 angeschlossen. Sie dient als Speisepumpe und ist über eine Speiseleitung 10 mit der Leitung 5 verbunden, in die sie zwischen beiden Rückschlagventilen 6 einmündet. Beide Rückschlagventile 6 sperren in Richtung dieser Einmündung. Ein Druckbegrenzungsventil 11 ist zur Absicherung des maximalen Speisedrucks an die Speiseleitung 10 angeschlossen und führt über eine Entlastungsleitung 12 zum Tank 9. Ein Leckölanschluß der Hydropumpe 1 ist über eine Leitung 13 an die Entlastungsleitung 12 angeschlossen.

Der Hydromotor ist in den Figuren 7 und 8 in zwei unterschiedlichen Ausgestaltungen gezeigt und umfaßt je ein zylindrisches Gehäuse 14, in dessen Innenraum ein Triebwerk mit Hilfe von Lagern 15 drehbar gelagert ist.

Der in Figur 7 dargestellte, mit dem Bezugszeichen 16 bezeichnete Hydromotor ist ein Schrägscheibenmotor herkömmlicher Konstruktion, dessen Schrägscheibe 17 mit dem Gehäuse 14 im Bereich seiner einen Stirnwand drehfest verbunden ist und dessen Triebwerk eine mit Hilfe der Lager 15 in der Schrägscheibe 17 und der gegenüberliegenden Gehäuse-Stirnwand drehbar gelagerte Triebwelle 18, einen drehfest auf dieser angeordneten Zylinderblock 19 mit in entsprechenden Axialbohrungen 20 hin- und herbewegbaren Kolben 21 sowie Gleitschuhe 22 umfaßt, über die sich die Kolben 21 an der Schrägscheibe 17 abstützen. Die Lager 15 sind zwecks Schmierölversorgung über ein Kanalsystem 23 mit einem Spülölanschluß 24 in der Zylinderwand des Gehäuses 14 verbunden.

Der in Figur 8 gezeigte, mit dem Bezugszeichen 25 bezeichnete Hydromotor ist als Schrägachsenmotor von herkömmlicher Konstruktion ausgebildet, der sich prinzipiell vom Hydromotor 16 nach Figur 7 dadurch unterscheidet, daß sein Triebwerk zusätzlich zum Zylinderblock 19 mit den Kolben 21 und zu der mittels der Lager 15 an der Gehäuse-Zylinderwand drehbar gelagerten Triebwelle 18 die Schrägscheibe 17 umfaßt, die als Triebwellenflansch ausgebildet ist und an der sich der Zylinderblock 19 mit seinen Kolben 21 und außerdem mit einem in ihm drehfest angeordneten Mittelzapfen 26 direkt, d. h. ohne Zwischenschaltung von Gleitschuhen abstützt. Ein Kanal 23, der an einer einer Steuerlinse 27 zugewandten Steuerfläche des Zylinderblocks 19 ausmündet, verläuft durch den Mittelzapfen 26 und versorgt über Abzweigungen die einzelnen Lager 15 zwecks

Schmierung mit Drucköl aus dem internen Ölkreislauf des Hydromotors.

Der vom jeweiligen Triebwerk nicht ausgefüllte Teil des Gehäuse-Innenraums dient als Leckölraum 29 zur Aufnahme des bei Betrieb des jeweiligen Hydromotors 16 bzw. 25 anfallenden Lacköls. Der Leckölraum 29 ist über einen Leckölanschluß 30 und eine weiterführende Leckölleitung 31 mit dem Tank 9 verbunden. Beide Hydromotoren 16, 25 sind für den horizontalen Einbau vorgesehen; der Leckölanschluß 30 ist in der Gehäuse-Zylinderwand an deren tiefsten Stelle ausgebildet. An der in eingebauter Lage höchsten Stelle weist das Gehäuse 14 einen Entlüftungsanschluß auf (nur in den Figuren 1 bis 6 schematisch dargestellt), der über eine Entlüftungsleitung 32 bis zu einem in nicht gezeigter Weise betätigbaren Entlüftungsventil 33 führt.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 1 umfaßt den in Figur 8 dargestellten Hydromotor 25 und als erfindungsgemäße Pumpeinrichtung eine Strahlpumpe 34 von herkömmlicher Konstruktion mit einem Gehäuse, in welchem eine Düse 35 und ein auf diese ausgerichteter Diffusor 36 angeordnet sind. Das Gehäuse ist mit einem auf die Düse 35 ausgerichteten Treibmittelanschluß, einem auf den Diffusor 36 ausgerichteten Druckmittelanschluß und einem in den Raum zwischen Düse 35 und Diffusor 36 einmündenden Sauganschluß versehen. Letzterer ist über einen ersten Leitungsabschnitt 37 der Leckölleitung 31 mit dem Leckölanschluß 30 des Hydromotors 25 verbunden. Ein zweiter Leitungsabschnitt 38 der Leckölleitung 31 verbindet den Druckanschluß der Strahlpumpe 34 mit dem Tank 9. Eine Treibmittelleitung 39 führt vom Treibmittelanschluß der Strahlpumpe 34 zu einem Wechselventil 40 in einer die Arbeitsdruckleitungen 3 und 4 miteinander verbindenden Verbindungsleitung 41. Beidseits des Wechselventils 40 ist je ein Drossel-element 42 angeordnet.

Da die Funktion des in der Zeichnung dargestellten hydrostatischen Getriebes dem Fachmann bekannt ist und sich deshalb eine Beschreibung derselben erübrigt, ist nachstehend lediglich die Funktion der als Strahlpumpe 34 ausgebildeten Pumpeinrichtung gemäß der Erfindung erläutert. Als Treibmittelquelle für die Strahlpumpe 34 dient die Hydropumpe 1, die einen Volumenstrom erzeugt, der gleich dem vom Hydromotor 25 aufgenommenen Volumenstrom ist. Dieser Volumenstrom wird über die Arbeitsdruckleitung 3 bzw. 4, den entsprechenden Abschnitt der Verbindungsleitung 41 mit dem zugeordneten Drosselement 42, das Wechselventil 40, die Treibmittelleitung 39 und den Treibmittelanschluß der Strahlpumpe 34 deren Düse 35 zugeführt, aus der er mit hoher Geschwindigkeit austritt und am Sauganschluß einen Unterdruck erzeugt, der, sobald er zur Überwindung der

Strömungswiderstände auf dem Weg zwischen Hydromotor 25 und Tank 9 ausreicht, das Lecköl aus dem Leckölraum 29 des Hydromotors 25 über dessen Leckölanschluß 30 und den ersten Leitungsabschnitt 37 der Leckölleitung 31 absaugt. Im Diffusor 36 wird die Geschwindigkeitsenergie des abgesaugten Lecköls in Druckenergie umgewandelt, die einen Lecköltransport über den Druckanschluß und den zweiten Leitungsabschnitt 38 der Leckölleitung 31 bis zum Tank 9 bewirkt. Dabei ist die Saugkapazität der Strahlpumpe 34 so ausgelegt, daß das Lecköl bis zu einem Niveau unterhalb der sich drehenden Triebwerksteile 17, 18, 19, 21, d. h. vollständig im vorliegenden Ausführungsbeispiel, aus dem Leckölraum 29 abgesaugt wird und auf diese Weise Planschverluste vermieden werden, die durch die andernfalls im Lecköl drehenden Triebwerksteile 17, 18, 19, 21 entstünden. Dies gilt für den gesamten Bereich des Volumenstroms, den die Hydropumpe 1 erzeugen und der Hydromotor 25 aufnehmen kann, und zwar deshalb, weil mit diesem Volumenstrom sowohl der von der Strahlpumpe 34 erzeugte Volumenstrom als auch die damit abzusaugende Leckölmenge, die im Hydromotor 25 pro Zeiteinheit anfällt, korrespondieren. Teil des Lecköls ist das unabhängig vom Absaugvorgang den Lagern 15 für deren Schmierung aus dem internen Ölkreislauf über den Kanal 23 und dessen Abzweigungen zugeführte und sodann in den Leckölraum 29 abströmende Drucköl. Die Strahlpumpe 34 ist ferner so ausgelegt, daß der Absaugvorgang in etwa dann beginnt, wenn der von der Hydropumpe 1 erzeugte und vom Hydromotor 25 aufgenommene Volumenstrom Planschverluste in letzterem hervorruft, die nicht mehr vernachlässigbar sind.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 2 verwendet bei ansonsten gleicher Konstruktion und Funktion wie dasjenige nach Figur 1 statt des Hydromotors 25 den in Figur 7 dargestellten Hydromotor 16 und ein 2/2-Wegeventil 43, welches in einer die Speiseleitung 10 mit dem Spülölanschluß 24 des Hydromotors 16 verbindenden Spülölleitung 44 mit einer Drossel 45 angeordnet ist. Das Wegeventil 43 ist durch eine Feder 46 in der in Figur 2 gezeigten Ruhestellung gehalten, in der beide Anschlüsse gesperrt sind. Es wird durch elektromagnetische Betätigung in die Arbeitsstellung überführt, in der beide Anschlüsse miteinander verbunden sind. Die Ansteuerung seines Elektromagneten erfolgt über eine Signalleitung 47 mittels eines elektrischen Signals, das von einem an der Abtriebswelle des Hydromotors 16 angeordneten Drehzahlsensor 48 erzeugt wird. Dieser Drehzahlsensor wird so eingestellt, daß das Wegeventil 43 vor Erreichen einer kritischen, den Beginn mangelnder Schmierölversorgung der Lager 15 hervorriefenden Drehzahl des Hydromotors 16 in die Ar-

beitsstellung schaltet, so daß Drucköl aus der Speiseleitung 10 abgezweigt und den Lagern 15 zwecks Aufrechterhaltung ausreichender Schmierölversorgung zugeführt wird.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 3 unterscheidet sich von demjenigen nach Figur 2 lediglich dadurch, daß das 2/2-Wegeventil 43 zusätzlich zu seiner vorbeschriebenen Funktion des Ein- bzw. Abschaltens der Spülölauführung zum Hydromotor 16 auch zum Ein- bzw. Ausschalten der Strahlpumpe 34 eingesetzt und die Hilfspumpe 2 als Treibmittelquelle für die Strahlpumpe 34 verwendet wird. Zu diesem Zweck mündet die Treibmittelleitung 39 zwischen dem 2/2-Wegeventil 43 und der Drossel 45 in die Spülölleitung 44 ein. Der Drehzahlsensor 48 wird nach dem gleichen Kriterium wie im vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel nach Figur 2, d. h. nach der bezüglich der Schmierölversorgung der Lager 15 kritischen Drehzahl des Hydromotors 16, eingestellt. Falls bei dieser kritischen Drehzahl bereits nicht mehr vernachlässigbare Planschverluste im Hydromotor 16 auftreten sollten, kann die Strahlpumpe 34 bei der zur Vermeidung dieser Planschverluste erforderlichen niedrigeren Drehzahl getrennt von der Spülölauführung durch ein eigenes Wegeventil eingeschaltet werden.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 4 weist abgesehen von den nachstehend beschriebenen Unterschieden, insbesondere hinsichtlich der Pumpeinrichtung, den gleichen Aufbau wie dasjenige nach Figur 1 auf. Die Pumpeinrichtung umfaßt hier eine von einem Antriebsmotor 49 mit konstanter Drehzahl angetriebene Verdrängungspumpe 50, z. B. in Axialkolbenbauweise mit einer Förderrichtung und konstantem Fördervolumen - dementsprechend fehlen die Treibmittelleitung 39, das Wechselventil 40 und die Verbindungsleitung 41 mitsamt den Drosselementen 42 gemäß Figur 2 - und ein 3/2-Wegeventil 51, das zwischen dieser Verdrängungspumpe 50 und dem Hydromotor 25 angeordnet ist. Ein erster Anschluß dieses Wegeventils 51 führt über den ersten Leitungsabschnitt 37 der Leckölleitung 31 zum Leckölananschluß 30 des Hydromotors 25. Ein zweiter Anschluß ist über ein Leitungsstück 52 mit dem Sauganschluß der Verdrängungspumpe 50 verbunden, deren Druckanschluß über den zweiten Leitungsabschnitt 38 der Leckölleitung 31 zum Tank 9 führt. Eine die Verdrängungspumpe 50 umgehende Bypass-Leitung 53 verbindet den dritten Anschluß des 3/2-Wegeventils 51 mit dem zweiten Leitungsabschnitt 38 der Leckölleitung 31. Das 3/2-Wegeventil 51 ist durch eine Feder 54 in der in Figur 4 gezeigten Ruhestellung gehalten, in der der Anschluß zur Verdrängungspumpe 50 gesperrt und die beiden verbleibenden Anschlüsse miteinander verbunden sind. Es wird durch elektromagnetische Betätigung

in die Arbeitsstellung überführt, in der der Anschluß zur Bypass-Leitung 53 gesperrt ist und die beiden verbleibenden Anschlüsse miteinander verbunden sind. Die Ansteuerung des Elektromagneten erfolgt in der gleichen, in Verbindung mit Figur 2 bereits beschriebenen Weise über eine Signalleitung 55, die an den an der Abtriebswelle des Hydromotors 25 angeordneten Drehzahlsensor 48 angeschlossen ist.

Die Funktion der als Verdrängungspumpe 50 ausgebildeten Pumpeinrichtung gemäß der Erfindung ist wie folgt: Der Drehzahlsensor 48 wird auf diejenige Drehzahl des Hydromotors 25 eingestellt, bei der die Planschverluste durch seine im Lecköl drehenden Triebwerksteile 17, 18, 19, 21 nicht mehr vernachlässigbar sind. Unterhalb dieser eingestellten Drehzahl befindet sich das 3/2-Wegeventil 51 in seiner Ruhestellung, so daß der Leckölraum 29 des Hydromotors 25 über die Bypass-Leitung 53 zum Tank 9 hin entlastet wird. Sobald der von der Hydropumpe 1 angetriebene Hydromotor 25 die eingestellte Drehzahl erreicht, gibt der Drehzahlsensor 48 ein elektrisches Signal ab und schaltet das 3/2-Wegeventil 51 in die Arbeitsstellung, so daß die durch den Antriebsmotor 49 mit konstanter Drehzahl angetriebene Verdrängungspumpe 50 das Lecköl aus dem Leckölraum 29 absaugt. Dabei ist die Förderkapazität der Verdrängungspumpe 50 so ausgelegt, daß sich auch bei höchster Drehzahl des Hydromotors 25 ein Leckölniveau im Leckölraum 29 unterhalb der sich drehenden Triebwerksteile 17, 18, 19, 21 einstellt und auf diese Weise über den gesamten Betriebsbereich des Hydromotors 25 Planschverluste vermieden werden. Die Schmierölversorgung der Lager 15 ist in der gleichen Weise wie bei dem im hydrostatischen Getriebe nach Figur 1 verwendeten Hydromotor 25 sichergestellt, d. h. durch Zuführung von Drucköl aus dem internen Ölkreislauf, das nach Schmierung der Lager 15 in den Leckölraum 29 abströmt und als Teil des Lecköls abgesaugt wird.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 5 unterscheidet sich bei ansonsten gleicher Bauweise von demjenigen nach Figur 4 dadurch, daß statt des Hydromotors 25 der Hydromotor 16 und das in der Spülölleitung 44 angeordnete, über die Signalleitung 47 an den Drehzahlsensor 48 angeschlossene 2/2-Wegeventil 43 gemäß Figur 2 verwendet werden und das 3/2-Wegeventil in der Leckölleitung 31 als drosselndes Steuerventil 56 mit Zwischenstellungen ausgebildet ist. Der Drehzahlsensor 48 ist, wie bereits in Verbindung mit Figur 2 beschrieben, auf die kritische, den Beginn mangelnder Schmierölversorgung der Lager 15 hervorriefende Drehzahl des Hydromotors 16 eingestellt. Bei Erreichen dieser Drehzahl wird das 2/2-Wegeventil 43 in die Arbeitsstellung geschaltet und somit

die Spülölauführung zum Hydromotor 16 zwecks Schmierölversorgung der Lager 15 in Gang gesetzt. Gleichzeitig beginnt das Steuerventil 56 zu öffnen, so daß die Verdrängungspumpe 50 einen dem dabei eingestellten Steuerventil-Öffnungsquerschnitt proportionalen Lackölstrom aus dem Lackölraum 29 des Hydromotors 16 absaugt. Mit zunehmender Drehzahl des Hydromotors 16 vergrößert sich der Öffnungsquerschnitt des Steuerventils 56 und damit der abgesaugte Lackölstrom. Das Steuerventil 56 ist so ausgelegt, daß über den gesamten Drehzahlbereich des Hydromotors 16 ein etwa gleiches Lackölniveau im Lackölraum 29 unterhalb der sich drehenden Triebwerksteile 18, 19, 21, 22 aufrechterhalten wird. Falls bei der kritischen Drehzahl des Hydromotors 16, auf die der Drehzahlsensor 48 eingestellt ist, bereits nicht mehr vernachlässigbare Planschverluste im Hydromotor 16 auftreten, kann das Steuerventil 56 durch einen zweiten, auf die zur Vermeidung der Planschverluste erforderliche niedrigere Drehzahl eingestellten Drehzahlsensor gesteuert werden.

Das hydrostatische Getriebe nach Figur 6 unterscheidet sich bei ansonsten gleicher Bauweise von demjenigen nach Figur 5 durch Ausbildung des 2/2-Wegeventils in der Spülölleitung 44 als drosselndes Steuerventil 57 und durch Verwendung des Arbeitsdrucks im hydrostatischen Getriebe als Steuerparameter für dieses Steuerventil 57 sowie das in der Lackölleitung 31 angeordnete Steuerventil 56. Zu diesem Zweck sind die Proportionalmagnete beider Steuerventile 56, 57 über eine Signalleitung 58 mit einem Druck/Spannungswandler 59, beispielsweise in Form eines Potentiometers, verbunden, der seinerseits über eine hydraulische Anschlußleitung 60 an das aus Figur 2 bekannte Wechselventil 40 in der Verbindungsleitung 41, allerdings ohne Drosselelemente, angeschlossen ist. Auf diese Weise wird sowohl die Lackölabsaugung aus dem Lackölraum 29 als auch die Spülölauführung zum Hydromotor 16 proportional zum Druck in der Arbeitsdruckleitung 3 bzw. 4 gesteuert, so daß über den gesamten Drehzahlbereich des Hydromotors 16 die ausreichende Schmierölversorgung der Lager 15 sichergestellt und das Lackölniveau unterhalb der sich drehenden Triebwerksteile 18, 19, 21, 22 aufrechterhalten wird.

Anstelle der Hydromotoren 16, 25 mit konstantem Fördervolumen können selbstverständlich auch Verstellmotoren verwendet werden. Auch die Verdrängungspumpe 50 kann entweder eine mit konstanter oder auch veränderlicher Drehzahl angetriebene Verstellpumpe sein, die durch Veränderung der Drehzahl oder des Fördervolumens eine direkte Steuerung des Lackölstroms ohne Steuerventil 56 ermöglicht. Statt des Druck/Spannungswandlers 54 kann auch ein

Volumenstrom/Spannungswandler eingesetzt werden. Das 2-Wegeventil 43 bzw. 57 und/oder das 3-Wegeventil 51 bzw. 56 können so ausgebildet sein bzw. angesteuert werden, daß sie unabhängig von den Steuerparametern bei Bedarf die Lackölabsaugung und ggfs. die Spülölauführung einschalten bzw. unterbrechen. Auch die Hydropumpe 1 kann an die Pumpeinrichtung für den Hydromotor oder an eine separate Pumpeinrichtung zum Absaugen des Lacköls angeschlossen sein.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine, insbesondere Axialkolbenmaschine, mit einem Gehäuse, dessen Innenraum ein Triebwerk aufnimmt und einen Lacköl aufnehmenden Lackölraum umfaßt, der über einen Lackölananschluß mit dem Tank verbunden ist, **gekennzeichnet durch** eine zwischen Lackölananschluß (30) und Tank (9) angeordnete Pumpeinrichtung (34; 50, 51; 50, 56) zum Absaugen von Lacköl aus dem Lackölraum (29).
2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (34; 50, 51; 50, 56) zur Erzeugung eines Volumenstroms ausgelegt ist, der das Absaugen des Lacköls bis zu einem Niveau unterhalb der drehbaren Triebwerksteile (17, 18, 19, 21; 18, 19, 21, 22) gewährleistet.
3. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (50, 51) zur Erzeugung eines konstanten Volumenstroms ausgelegt ist. (Figur 4)
4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (34; 50, 56) zur Erzeugung eines veränderbaren Volumenstromes ausgelegt ist. (Figur 1 bis 3, 5, 6)
5. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** Steuerung der Pumpeinrichtung (50, 56) zwecks Veränderung des von ihr erzeugten Volumenstroms in Abhängigkeit von der momentanen Drehzahl der hydrostatischen Maschine (16) als Steuerparameter. (Figur 5)
6. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** Steuerung der Pumpeinrichtung (50, 56) zwecks Veränderung des von ihr erzeugten Volumenstroms in Abhängigkeit vom momentanen Arbeitsdruck der hydrostatischen Maschine (16) als Steuerparameter.

(Figur 6)

7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** Steuerung der Pumpeinrichtung (34) zwecks Veränderung des von ihr erzeugten Volumenstroms in Abhängigkeit von dem von der hydrostatischen Maschine (16, 25) erzeugten bzw. aufgenommenen Volumenstroms als Steuerparameter. (Figuren 1 bis 3) 5
8. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung eine Strahlpumpe (34) umfaßt. 10
9. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Treibmittelanschluß der Strahlpumpe (34) mit einer Treibmittelquelle (1, 2) verbunden ist, die einen mit dem Volumenstrom der hydrostatischen Maschine (25, 16) korrespondierenden Volumenstrom erzeugt. (Figuren 1 bis 3) 15
10. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Treibmittelanschluß der Strahlpumpe (34) mit einer an die hydrostatische Maschine (16, 25) angeschlossenen Arbeitsdruckleitung (3, 4) verbunden ist. (Figur 1, 2) 20
11. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Treibmittelanschluß der Strahlpumpe (34) mit einer der hydrostatischen Maschine (16) zugeordneten Hilfspumpe (2) verbunden ist. (Figur 3) 25
12. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Ventileinrichtung (43; 51) mit zwei Schaltstellungen zum Ein- und Ausschalten der Pumpeinrichtung (34; 50). (Figur 3, 4) 30
13. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Spülölanschluß (24), der über ein Kanalsystem (23) zu Lagern (15) für das Triebwerk (18, 19, 21, 22) zwecks deren Schmierölversorgung führt und mit einer weiteren Ventileinrichtung (43) verbunden ist, die zwei Schaltstellungen zum Ein- und Abschalten der Spülölzuführung zur hydrostatischen Maschine (16) aufweist. (Figur 2, 3, 5) 35
14. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 8, 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Ventileinrichtungen (43) mit ihren Funktionen in einem 2-Wegeventil (43) zusammengefaßt 40
15. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 12, 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (50, 51; 50, 56) eine Verdrängungspumpe (50) umfaßt. (Figuren 4 bis 6) 45
16. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (50, 51) die Ventileinrichtung (51) umfaßt, die als ein in einer den Leckölanschluß (30) der hydrostatischen Maschine (25) mit dem Tank (9) verbindenden Leckölleitung (31) angeordnetes 3-Wegeventil (51) ausgebildet ist, welches die Leckölleitung (31, 37) in der einen Schaltstellung mit dem Sauganschluß der Verdrängungspumpe und in der anderen Schaltstellung an den Tank (9) anschließt. (Figur 4) 50
17. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpeinrichtung (50, 56) ein drosselndes Steuerventil (56) zur Steuerung des von der als Konstantpumpe ausgebildeten und mit konstanter Drehzahl angetriebenen Verdrängungspumpe (50) erzeugten Volumenstroms in Abhängigkeit von einem der Steuerparameter umfaßt. (Figur 5, 6) 55
18. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 8 oder 15, **gekennzeichnet durch** ein mit einem Spülanschluß (24) der hydrostatischen Maschine (16) verbundenes, weiteres drosselndes Steuerventil (57) zur Steuerung der Spülölzuführung zur hydrostatischen Maschine (16) in Abhängigkeit von einem der Steuerparameter. (Figur 6) 60
19. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Entlüftungsanordnung (32, 33). 65

sind, welches zwischen der Treibmittelquelle (2) für die Strahlpumpe (34) sowie dem Spülölanschluß (24) der hydrostatischen Maschine (16) angeordnet ist. (Figur 3)

FIG. 1

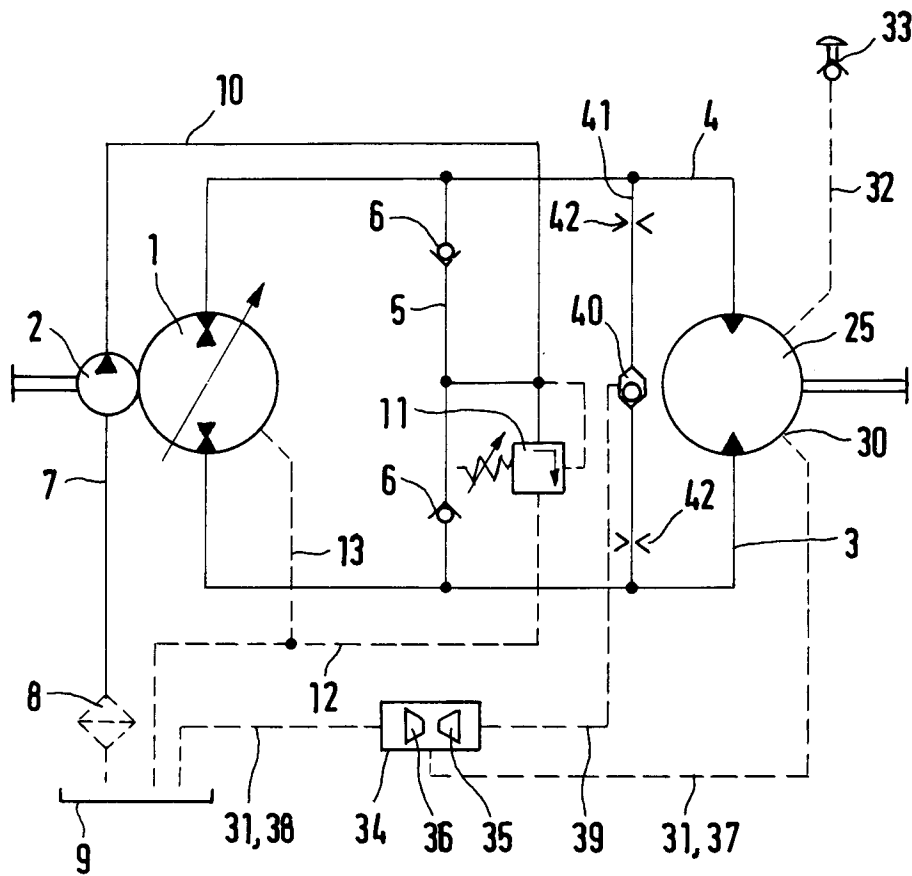


FIG. 2

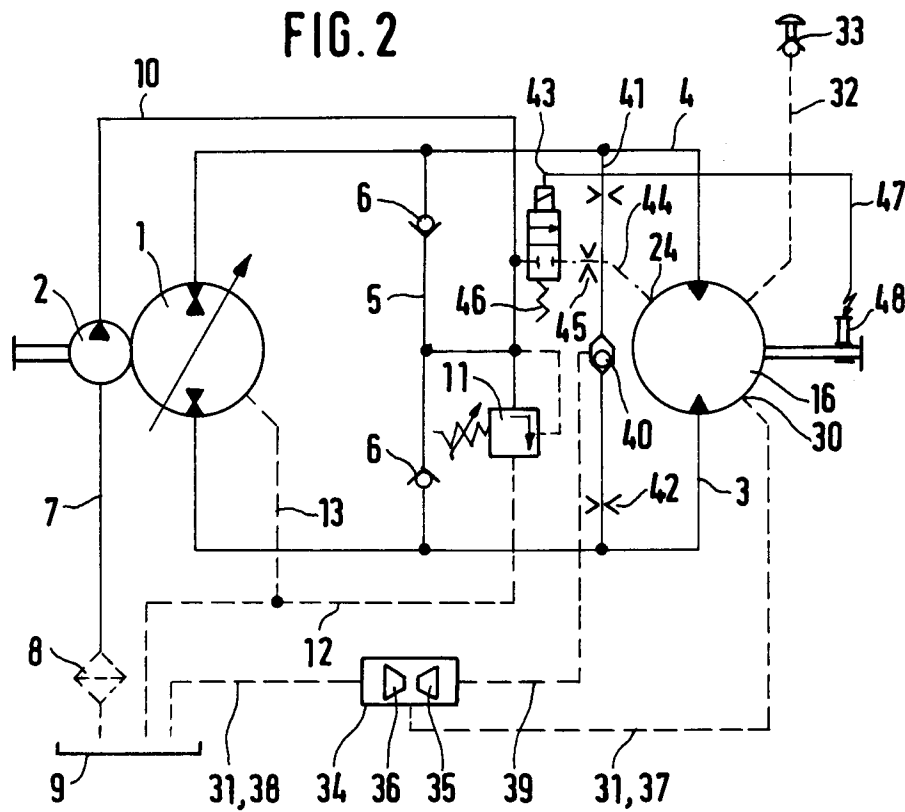


FIG. 3

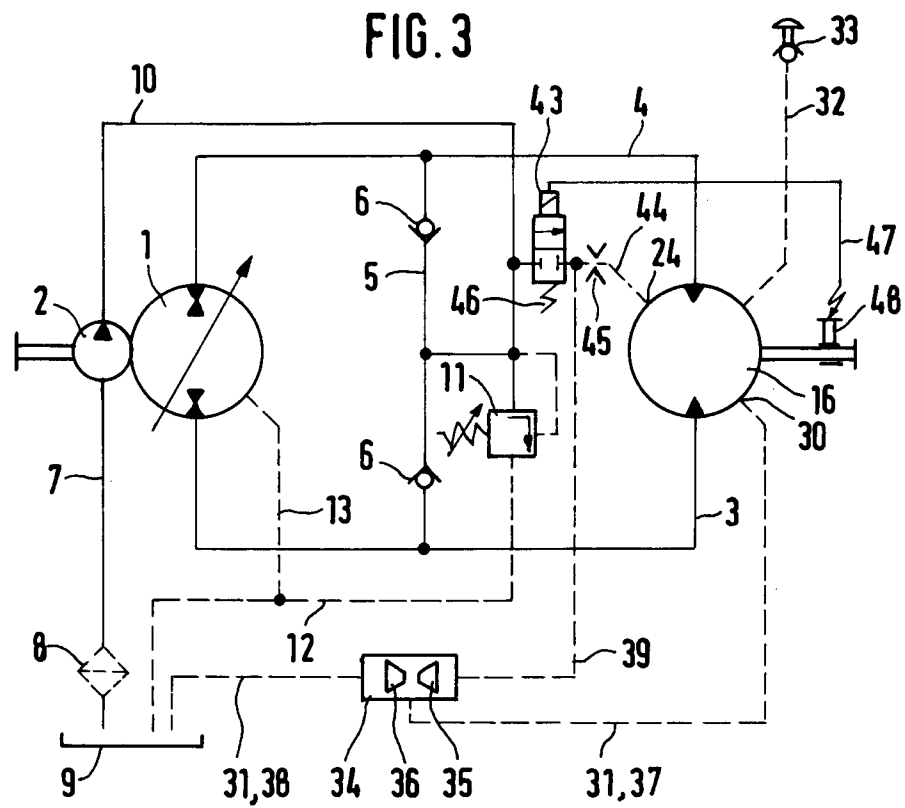


FIG. 4

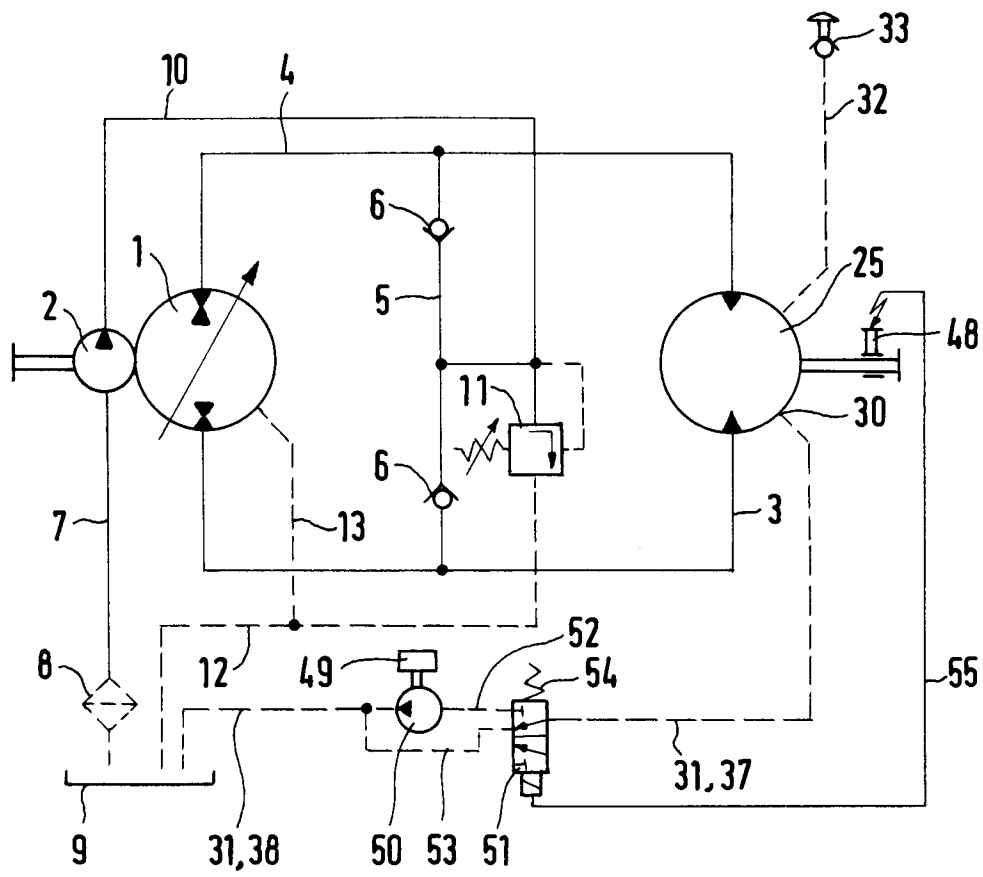


FIG. 5

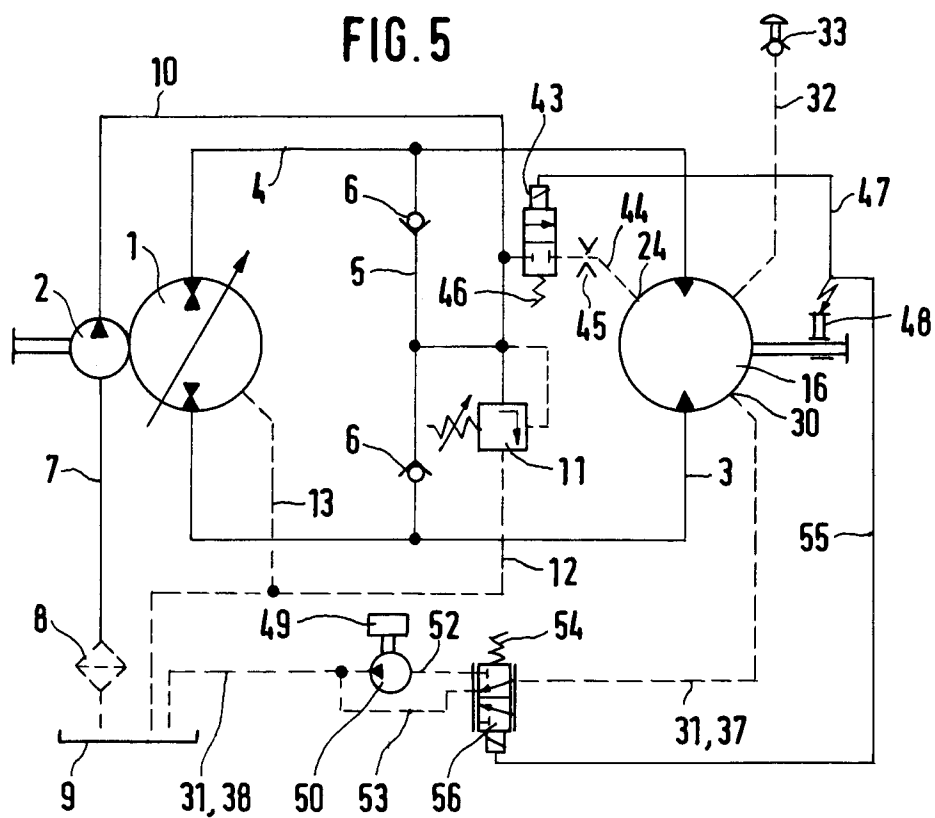


FIG. 6

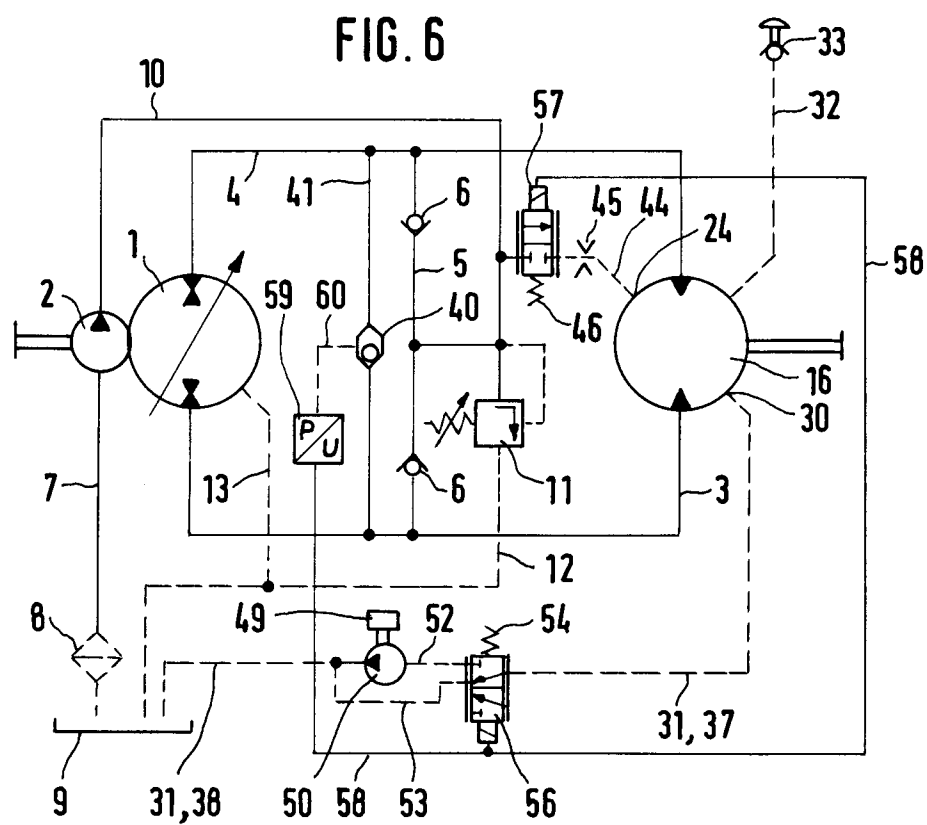


FIG. 7

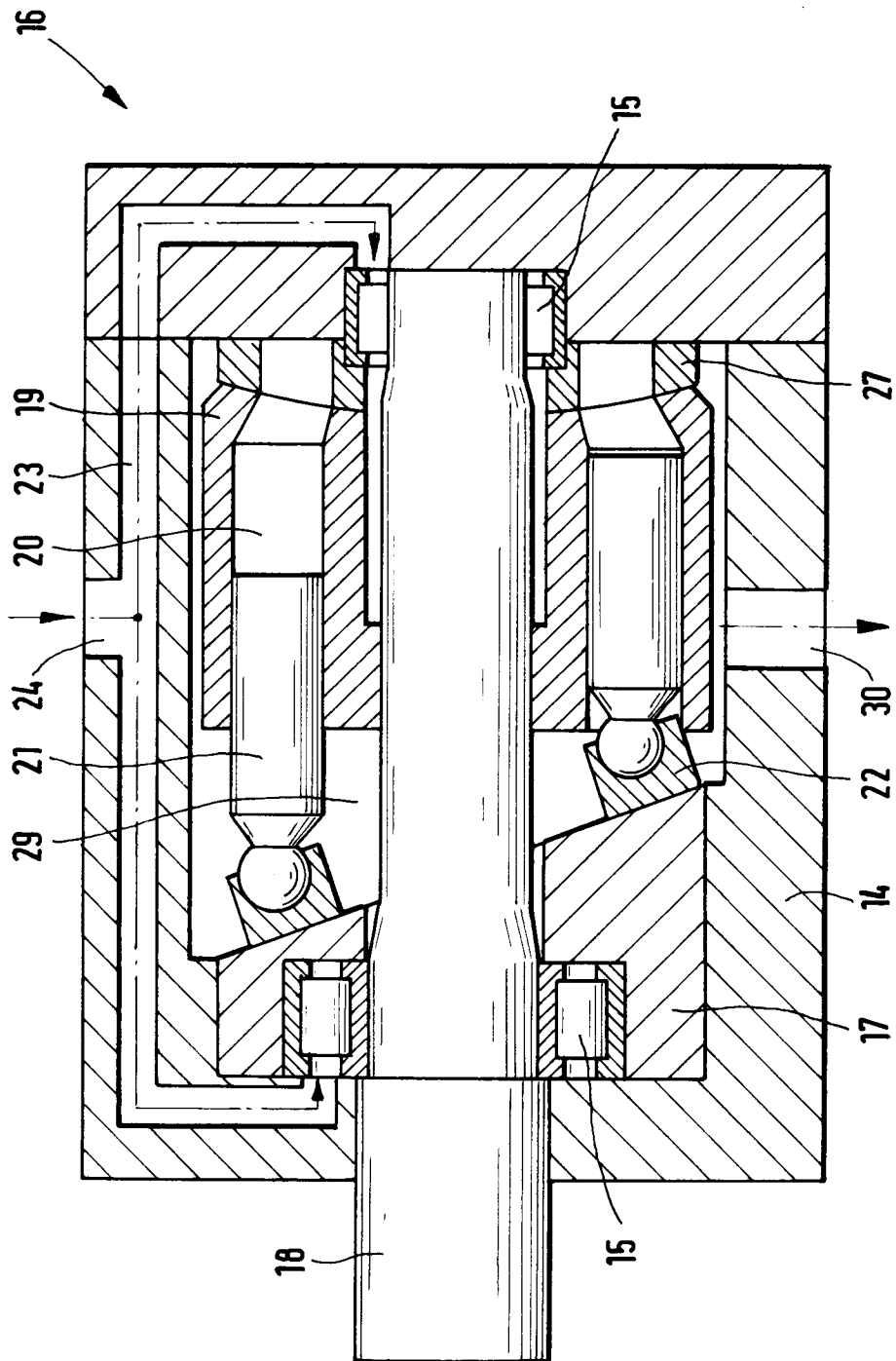


FIG. 8

