

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 445 529 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91101440.5**

51 Int. Cl.⁵: **F04C 15/04**

22 Anmeldetag: **04.02.91**

30 Priorität: **07.03.90 DE 4007073**

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 10 60 50
W-7000 Stuttgart 10(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.09.91 Patentblatt 91/37

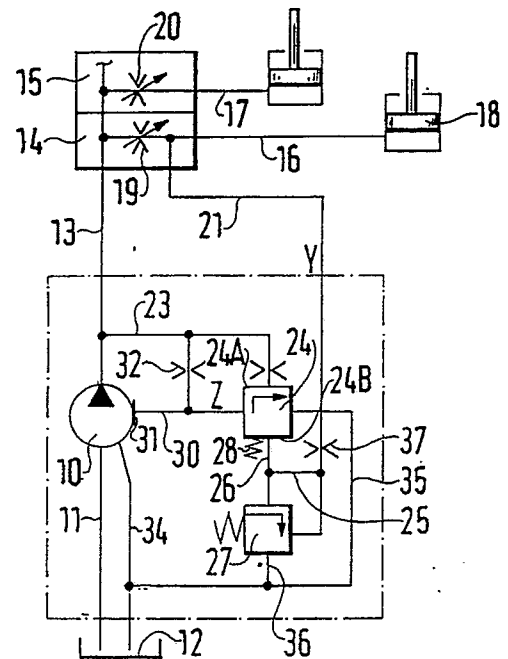
72 Erfinder: **Weigle, Dieter, Dipl.-Ing.**
Ditzenbacherstrasse 9
W-7140 Ludwigsburg(DE)
Erfinder: **Olbrich, Gottfried, Dipl.-Ing.**
Bleiche 46
W-7123 Sachsenheim 2(DE)
Erfinder: **Rustige, Hayno, Dipl.-Ing.**
Ziegelstrasse 21
W-7163 Oberrot(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

54 Hydraulikanlage.

57 Die Hydraulikanlage weist eine Zahnradpumpe (10) auf, deren Förderstrom mit Hilfe einer Dichtplatte (31) regelbar ist, welche sich an die Zahnradseitenflächen anzulegen vermag. Dies geschieht mit Hilfe eines Steuerdrucks, der durch eine Druckwaage (24) erzeugt wird, welche einerseits vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagt ist, andererseits beispielsweise vom Lastdruck an Verbrauchern. Je nach Distanz zwischen Dichtplatte und Zahnradseitenflächen wird ein interner Bypass geschaffen, welcher die Fördermengenregelung bewirkt.

FIG.1



EP 0 445 529 A1

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Hydraulikanlage mit einer ihren Förderstrom regelnden Zahnradpumpe. Bei einer derartigen bekannten Pumpe beaufschlagt der Lastdruck, welcher an einem Verbraucher herrscht, unmittelbar ein Druckfeld, welches auf die Dichtplatte einwirkt. Eine derartige Steuerung der Dichtplatte ist nicht besonders genau.

Vorteile der Erfindung

Die Hydraulikanlage mit dem kennzeichnenden Merkmal des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Fördermenge der in der Hydraulikanlage verwendeten Zahnradpumpe sehr genau geregelt werden kann. Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung wiedergegeben. Letztere zeigt in Figur 1 eine Hydraulikanlage in schematischer Darstellung, in Figur 2 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 1, in Figur 3 eine Anwendung bei einem Zahnradmotor, in Figur 4 eine weitere Variante, in Figur 5 einen Längsschnitt durch eine Zahnradpumpe und in Figur 6 einen Schnitt längs II-II nach Figur 5.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist mit 10 eine Zahnradpumpe bezeichnet, die Druckmittel über eine Saugleitung 11 aus einem Behälter 12 ansaugt und dieses in eine Förderleitung 13 verdrängt. An die Förderleitung können mehrere Wegeventile 14, 15 angeschlossen sein, von denen Verbraucherleitungen 16, 17 zu Verbrauchern 18 und nicht weiter dargestellten führen. Jedes Wegeventil hat am Steuerschieber in bekannter Weise eine Meßblende 19 bzw. 20, welche mit nicht weiter dargestellten Kammern in Verbindung stehen, an die eine Steuerleitung 21 angeschlossen ist. An die Förderleitung 13 ist eine Steuerleitung 23 angeschlossen, welche an die eine Stirnseite 24 A einer Druckwaage 24 heranzuführt. Von der Steuerleitung 21 zweigt eine Stichleitung 25 ab, die in eine Steuerleitung 26 eindringt, welche einerseits an der der Stirnseite 24 A gegenüberliegenden Stirnseite 24 B der Druckwaage 24 mündet, andererseits an einem Druckbegrenzungsventil 27. Auf die Stirnseite 24 B wirkt auch eine Regelfeder 28 ein. Von der Steuerleitung 23 zweigt eine Leitung 29 ab, welche in eine Leitung 30 mündet, die von der Druckwaage 24 zur Zahnradpumpe führt und dort an einer Dichtplatte 31 mün-

det, auf welche weiter hinten näher eingegangen ist. In der Leitung 29 ist eine Drossel 32 angeordnet. Vom Innenraum der Zahnradpumpe 10 führt eine Rückleitung 34 zum Behälter. In diese Rückleitung mündet auch die von der Druckwaage 24 ausgehende Ablaufleitung 35, in welche wiederum die Ablaufleitung 36 des Druckbegrenzungsventils 27 eindringt. In der Steuerleitung 21 ist vor der Leitungsabzweigung 25 noch eine Drossel 37 angeordnet.

Wenn die Pumpe 10 eingeschaltet wird und wenn sich die Wegeventile 14, 15 in Neutralstellung befinden, fließt das geförderte Druckmittel über die von den Zahnradern abgehobene Dichtplatte 31 und Leitung 34 zurück zum Behälter. Die Druckwaage ist dabei über die Leitung 21 (Y) entlastet, so daß die Pumpe nur gegen einen sehr geringen Druck fördert.

Wird beispielsweise das Wegeventil 14 zugeschaltet, dann schließt die Druckwaage durch den Signaldruck in Leitung 21, der dem in Leitung 13 entspricht, so daß aus der Leitung 30 kein Druckmittel über die Druckwaage 24 in die Rückleitung 35 fließen kann. Der in den Leitungen 13, 23, 29 und 30 herrschende Druck drückt die Dichtplatte 31 an die Zahnradseitenflächen, das heißt es kann kein Druckmittel im Inneren von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite der Zahnradpumpe abströmen. Dadurch steigt nun der Druck in der Förderleitung 13 und der Verbraucherleitung 16, und der Lastdruck am Verbraucher, das heißt derjenige hinter der Drossel 19, wird über die Steuerleitung 21 auf die Stirnseite 24 B der Druckwaage übertragen. Übersteigt die Druckkraft einschließlich der Kraft der Ringfeder 28 die Druckkraft aus der Druckleitung 23 auf die Stirnseite 24 A, so öffnet sich die Druckwaage, worauf der Druck in der Leitung 30 absinkt, das heißt in dieser Leitung wird ein Steuerdruck für die Dichtplatte 31 gebildet, der aber so ausgelegt ist, daß er wesentlich niedriger ist als der Druck in der Leitung 23. Herrscht in der Förderleitung beispielsweise ein Druck von 153 bar, in der Steuerleitung 21 ein Druck von 150 bar - die Druckdifferenz entsteht an der Drossel 19 - so bildet die Druckwaage in der Leitung 30 beispielsweise einen Druck von 120 bar. Auf diese Weise erhält man eine Druckabsenkung in der Leitung 30, was zur Verbesserung der Steuerempfindlichkeit beiträgt. Entsprechend der Steuerschiebereinstellung und damit dem geöffneten Querschnitt der Blende 19 wird nun stets in der Leitung 30 ein solcher Druck gebildet, daß die Dichtplatte 31 entweder an den Zahnradseitenflächen anliegt oder etwas von diesen abgehoben wird. In letzterem Falle kann Druckmittel unmittelbar von der Hochdruck- zur Niederdruckseite abströmen. Daraus ist zu erkennen, daß man hiermit auf einfachste Weise, das heißt mit nur einer Druckwaage und

einer Dichtplatte 31, eine exakte Förderstromregelung einer Zahnradpumpe erhält. Das intern in diese abströmende Druckmittel fließt über die Leitung 34 zum Behälter 12. Die Drossel 32 dient zur Begrenzung des der Druckwaage zu- bzw. an dieser abfließenden Druckmittels.

Das Druckbegrenzungsventil 27 ist ein Maximaldruckventil. Ist beispielsweise der maximale Druck in der Hydraulikanlage erreicht und öffnet das Druckbegrenzungsventil 27, so geht auch sofort die Druckwaage 24 in geöffnete Stellung und entlastet damit die Dichtplatte 31 vollständig, so daß sämtliches von der Zahnradpumpe 10 geförderte Druckmittel sofort von der Hochdruck- zur Niederdruckseite abströmt. Damit erhält man also eine interne Druckbegrenzung. Die Drossel 37 dient dabei der Differenzdruckerzeugung für die Druckwaagenansteuerung.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 unterscheidet sich von Obigem lediglich dadurch, daß es sich hier um eine Hydraulikanlage handelt, bei welcher Wegeventile in open-center-Konstruktion verwendet sind. Im Prinzip funktioniert jedoch diese Anlage auf dieselbe Weise.

Hier arbeitet die Druckwaage jedoch nicht zur Stromregelung für den Verbraucher 18, sondern nur als Maximaldruckbegrenzung zusammen mit dem Vorsteuerventil 27.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 handelt es sich gewissermaßen um die Umkehrung oben genannter Beispiele, das heißt hier findet eine Förderstromregelung eines Zahnradmotors mit Dichtplatte und Druckwaage statt. Die für die Regelung notwendige Druckdifferenz wird erzeugt durch eine verstellbare Drossel 40, welche in der Rückleitung 41 vom Zahnradmotor 42 zum Behälter angeordnet ist. Der Druckabfall an der Drossel 40 wirkt an der Druckwaage 24. Der Steuerdruck wird in einer Leitung 45 erzeugt, welche an eine Leitung 29 angeschlossen ist, die von der Druckleitung ausgeht, und zwar an einer Stelle stromaufwärts der Drossel 32. Um ein leichtes Anfahren des Zahnradmotors 42 zu erreichen, wird die Druckwaage über die Drossel 40 so gesteuert, daß in der Steuerleitung 45 bei geöffneter Druckwaage ein geringer Steuerdruck herrscht, so daß die Dichtplatte 31 sich von den Zahnradseitenflächen abgehoben hat. Diese übt nun keine Reibungskraft auf die Zahnräder aus, so daß der Zahnradmotor leicht anlaufen kann. Bei zunehmender Belastung des Zahnradmotors wird die Dichtplatte mehr und mehr an die Zahnradseitenflächen angelegt, so daß die interne Hochdruck-Niederdruckverbindung unterbrochen wird und der Zahnradmotor sein volles Drehmoment erreicht. Je nach den Bedingungen am Verbraucher bzw. Einstellung der Drossel 40 kann nun die Drehzahl des Zahnradmotors 42 mit Hilfe der Druckwaage 24 leicht geregelt werden.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 4 weicht insofern gegenüber den vorherigen ab, als hier zwei Zahnradpumpen 10, 50 vorgesehen sind, die von einer gemeinsamen Welle angetrieben sind. Die Dichtplatte 31 ist an der Zahnradpumpe 50 angeordnet, die über ihre Förderleitung 51 an die Förderleitung 13 der Pumpe 10 angeschlossen ist. Die Wegeventile 14, 15 sind wiederum so ausgebildet wie im Ausführungsbeispiel nach Figur 1, wo die lastdruckführende Steuerleitung 52 an eine Druckwaage 53 herangeführt ist, deren andere Seite über eine an die Förderleitung 13 angeschlossene Leitung 54 beaufschlagt ist. Von der Druckwaage 53 führt eine Steuerleitung 55 an die Dichtplatte 31. Man erreicht auf diese Weise, daß die abschaltbare Zahnradpumpe 50 über die Dichtplatte 31 gesteuert wird, das heißt deren Fördermenge, und die das Steuersignal von der Druckwaage 53 erhält. Es handelt sich also um eine Anlage, in der die Pumpe 10 stets den vollen Förderstrom in die Anlage fördert, während die fördermengengeregelte Pumpe 50 je nach Bedarf vom Lasdrucksignal eine entsprechende Druckmittelmenge zusteuert, die zwischen Null und maximal liegt.

Die Ausführungsbeispiele nach den Figuren 5 und 6 zeigen die in der Hydraulikanlage verwendete Zahnradpumpe 10. Diese ist jedoch nicht in allen konstruktiven Einzelheiten gezeigt. Sie weist ein Gehäuse 60 auf, das beidseitig durch Deckel 61, 62 verschlossen ist. Im Inneren des Gehäuses kämmen zwei Zahnräder 63, 64 im Außeneingriff miteinander, deren Wellen 65, 66 in Lagerkörpern 67, 68 angeordnet sind. Zwischen dem Lagerkörper 68 und den Zahnrädern ist die Dichtplatte 31 angeordnet, welche die Kontur des Innenraums aufweist und die Zahnräder überdeckt. Die Lagerkörper 67, 68 sowie die Dichtplatte 31 und auch die Zahnräder sind mit geringem axialem Spiel im Gehäuse 60 gelagert. Zwischen der Dichtplatte 31 und dem Lagerkörper 68 sind zwei Druckfelder A und B ausgebildet von denen das Druckfeld A dauernd vom Hochdruck beaufschlagt ist, welcher in einer Gehäusebohrung 70 herrscht, welche in Höhe der Zahnräder von außen her in eine Ausnehmung 71 eindringt, welche sich entlang des Gehäuseinnenraums erstreckt. An der Bohrung 70 liegt die Hochdruckseite HD, an welche die Förderleitung 13 angeschlossen ist. Ihr gegenüber und achsgleich ist im Gehäuse eine Bohrung 72 ausgebildet, welche in eine Ausnehmung 73 mündet, welche ebenfalls entlang des Innenraums verläuft. Die Bohrung 72 ist die Niederdruckseite ND, von ihr führt die Leitung 11 zum Behälter 12, aus welcher die Zahnradpumpe Druckmittel ansaugt.

Das Druckfeld B ist das gesteuerte Druckfeld, an welches die Leitung 30 nach Figur 1 angeschlossen ist. Sie ist in Figur 6 als kurze strichpunktierte Bohrung gekennzeichnet. Durch entspre-

chende Beaufschlagung des Druckfelds B kann die Dichtplatte an die Zahnräder 63 angedrückt werden bzw. bei Entlastung des Druckfelds B wird die Dichtplatte 31 von den Zahnrädern abgehoben, da unterhalb dieser der Hochdruck der Maschine herrscht. Wie oben ausgeführt, ist die Dichtplatte in axialer Richtung etwas beweglich. Wenn sie von den Zahnradseitenflächen abgehoben hat, fließt das geförderte Druckmittel unmittelbar von der Hochdruckseite HD entlang der Zahnräder und unterhalb der Dichtplatte zur Tankseite. Die Zahnradpumpe fördert dann im Neutralumlauf. Je stärker die Dichtplatte an die Zahnräder angelegt wird, desto weniger Druckmittel kann diesen internen Kurzschluß benutzen und desto mehr des geförderten Druckmittels fließt in die Förderleitung 13. Auf diese und die oben geschilderte Weise erhält man also eine ziemlich exakte Förderstromregelung einer Zahnradpumpe bzw. Drehzahlregelung eines Zahnradmotors mit Hilfe einer ein Druckfeld steuernden Druckwaage.

Patentansprüche

1. Hydraulikanlage mit einer den Förderstrom regelnden Zahnradpumpe (10) mit Hilfe einer sich an die Zahnradseitenflächen anlegenden, axial geringfügig beweglichen und von einem Steuerdruck, insbesondere dem Lastdruck an Verbrauchern beaufschlagten Dichtplatte (31), die je nach Entfernung von den Zahnradseitenflächen einen mehr oder weniger großen Teil des von ihr erzeugten Förderstroms unmittelbar von der Hochdruck (HD) zur Niederdruckseite (ND) abströmen läßt, dadurch gekennzeichnet, daß parallel an die Förderleitung (13) der Zahnradpumpe eine Druckwaage (24) angeschlossen ist, die einerseits vom Förderdruck der Zahnradpumpe beaufschlagt ist, andererseits vom Steuerdruck bzw. Lastdruck von an die Förderleitung angeschlossenen Verbrauchern, wobei der Lastdruck in bekannter Weise an einer Steuerkante (19, 20) des dem betreffenden Verbraucher vorgeschalteten Wegeventils (14, 15) abgenommen wird, und daß die Druckwaage einen Steuerdruck zum Beaufschlagen der Dichtplatte erzeugt.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckwaage (24) ein Druckbegrenzungsventil (27) für Maximaldruckeinstellung zugeordnet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß von der Druckwaage (24) eine Steuerleitung (30) zu einem Druckfeld (B) in der Zahnradpumpe führt, in welcher die Andrückkraft für die Dichtplatte (31) erzeugt

wird.

4. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Zahnradpumpen (10, 50) vorgesehen sind, von denen eine mit Hilfe der Dichtplatte (31) förderstromgeregelt ist und entsprechend den Anforderungen bzw. dem Lastdruck an Verbrauchern eine entsprechende Druckmittelmenge in den Hydraulikkreis einbringt, wobei die Druckwaage (53) in den Wegeventilblock integriert ist.
5. Hydraulikanlage mit einem Zahnradmotor, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des Zahnradmotors (42) mit Hilfe einer Dichtplatte (31) regelbar ist, die über eine Steuerleitung (45) von einer Druckwaage (24) gesteuert wird, und daß die Druckwaage (24) selbst wieder vom Differenzdruck einer verstellbaren Drossel (40) gesteuert ist, welche sich in der Rückleitung 41 des Zahnradmotors befindet.

FIG. 1

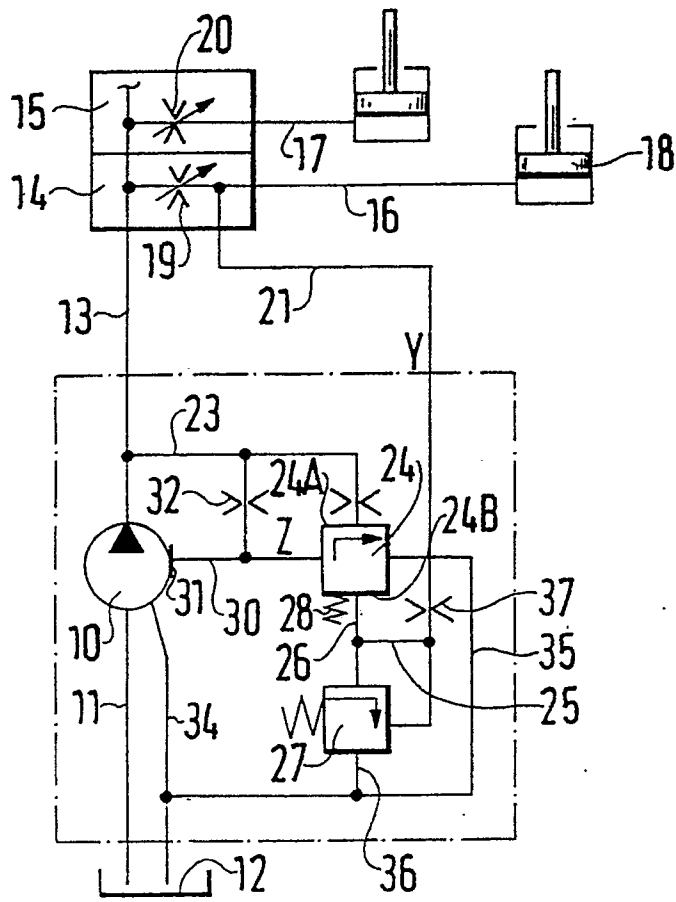


FIG. 2

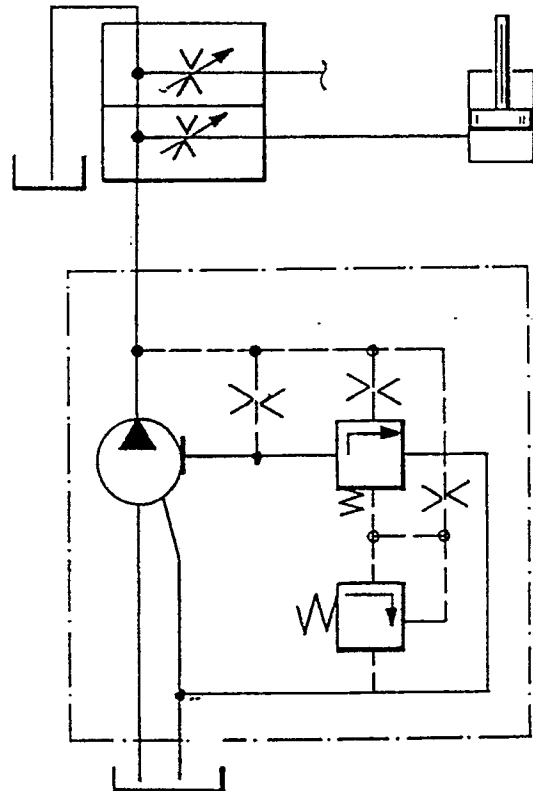


FIG. 3

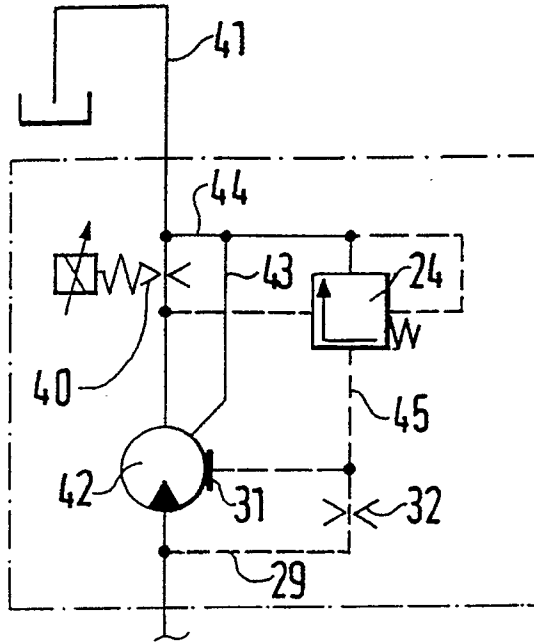


FIG. 4

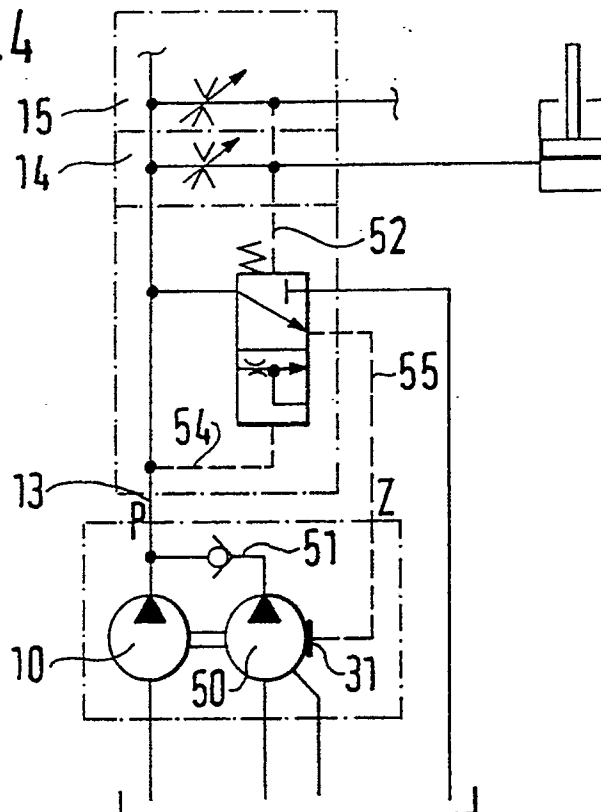


FIG. 6

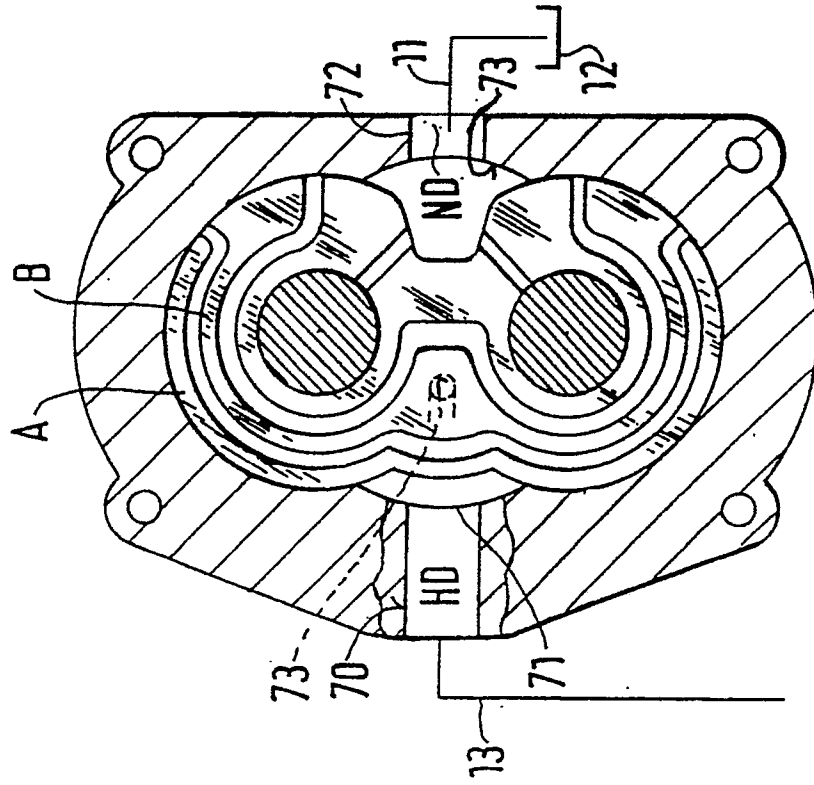
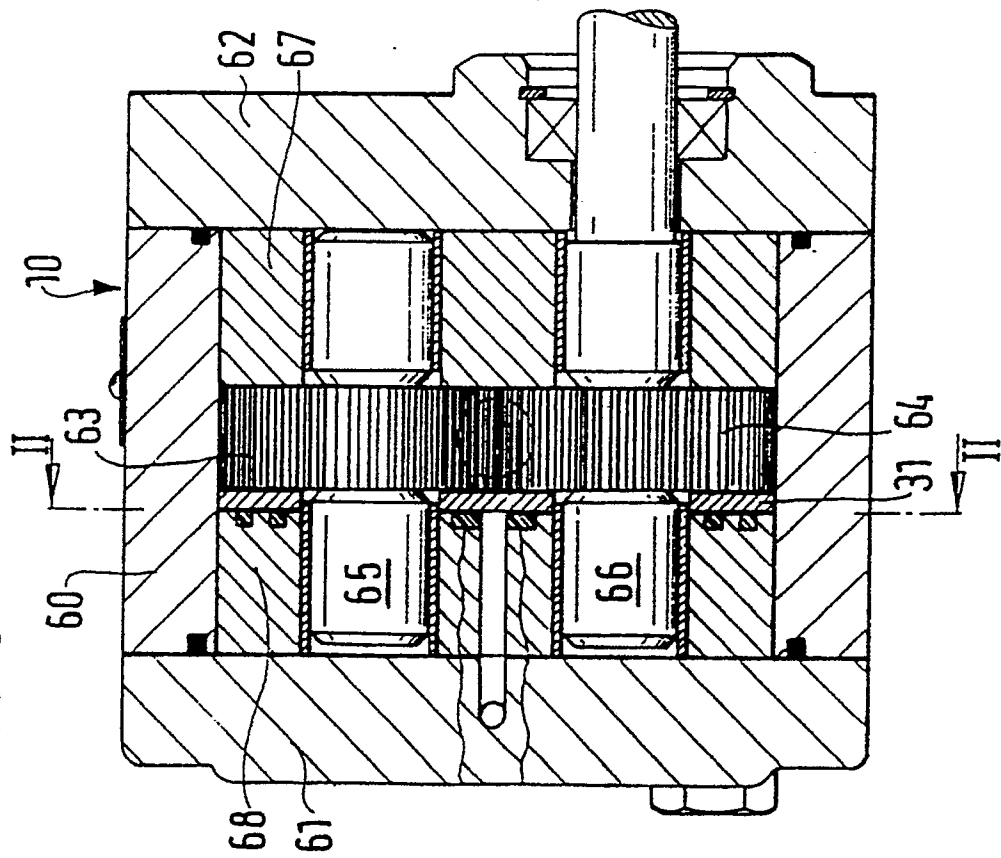


FIG. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-B-1 040 904 (BORG-WARNER) * Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 20; Figur ** Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 24 @ Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 27 *	1-4	F 04 C 15/04
A	DE-A-2 335 054 (KOMATSU SEISAKUSHO) * Seite 6, letzter Absatz; Figuren 3, 4 ** Seite 7-10 ** Seite 11, Absatz 1 @ Seite 12, letzter Absatz @ Seiten 13 -17, Zeile 15; Figuren 6, 7 ** Seite 31, letzter Absatz - Seite 34, Absatz 1; Figuren 16, 17 *	1,2,4,5	
A	FR-A-1 080 123 (BORG-WARNER) * Seiten 4 - 8; Figur 1 *	1-4	
A	GB-A-1 031 667 (CESSNA AIRCRAFT CO.) * Seite 3, Zeile 110 - Seite 4, Zeile 49; Figur 3 *	1,3,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 04 C
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	17 Juni 91	KAPOULAS T.	
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 Patentedokument, 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	