

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 410 150 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90112100.4**

51 Int. Cl.⁵: **F04C 2/08**

22 Anmeldetag: **26.06.90**

30 Priorität: **25.07.89 DE 3924482**

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

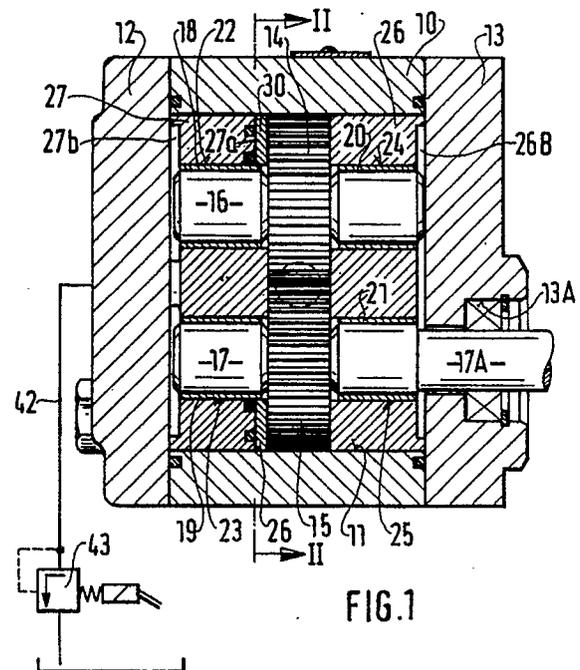
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

72 Erfinder: **Olbrich, Gottfried, Dipl.-Ing.**
Bleiche 46
D-7123 Sachsenheim 2(DE)
Erfinder: **Rustige, Hayno, Dipl.-Ing.**
Ziegelstrasse 21
D-7163 Oberrot(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

54 Zahnradpumpe.

57 Die Zahnradpumpe hat zwei im Außeneingriff miteinander kämmende Zahnräder (14, 15), deren Wellenzapfen (16, 17) in Lagerkörpern (26, 27) gelagert sind. An den Zahnradseitenflächen liegt im Hochdruckbereich (HD) eine Dichtplatte (30) an, auf welche zwei Druckfelder (A und B) einwirken. Das Druckfeld (A) ist stets vom Förderdruck der Pumpe beaufschlagt, der Druck im Druckfeld (B) kann mit Hilfe beispielsweise eines Steuerventils (43) variiert werden. Wird dort der Druck abgesenkt, hebt sich die Dichtplatte (30) von den Zahnradseitenflächen ab, so daß ein Druckmittelstrom von der Hochdruckseite zum Behälter der Zahnradpumpe abströmen kann. Je nach Beaufschlagung bzw. Entlastung des Druckfelds (B) fließt ein mehr oder weniger großer Bypass-Strom von der Hochdruckseite ab. Auf diese Weise hat die Dichtplatte (30) die Funktion eines Stromregelventils, durch das sich der Förderstrom variieren läßt.



EP 0 410 150 A2

ZAHNRADPUMPE

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zahnradpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer derartigen bekannten Zahnradpumpe funktioniert die Dichtplatte gewissermaßen als Stromregler, da bei entsprechender Beaufschlagung der Druckfelder ein Teil des von der Pumpe geförderten Druckmittels entlang der Zahnradseitenflächen unmittelbar von der Hochdruck- zur Niederdruckseite fließen kann. Dabei erwärmt sich das abgeregelte Druckmittel unter Umständen sehr stark; es wird unmittelbar der Saugseite der Pumpe wieder zugeführt, was zu einer Überhitzung der Pumpe führen kann.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zahnradpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das abgeregelte Druckmittel nicht zur Saugseite der Pumpe geführt wird, sondern in den Vorratsbehälter, wo es sich mit dem dort vorhandenen Druckmittel mischt und entsprechend abgekühlt wird. Die Pumpe saugt also kein so stark erwärmtes Druckmittel an, wie es bisher der Fall war.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Zeichnung

Die Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Zahnradpumpe, in Figur 2 einen Schnitt längs II-II nach Figur 1, in Figur 3 einen Schnitt längs III-III nach Figur 2, in Figur 4 einen Schnitt längs IV-IV nach Figur 2, in den Figuren 5 bis 8 Einzelteile im Längsschnitt und in der Draufsicht, in Figur 9 eine Prinzipskizze.

Beschreibung des Erfindungsbeispiels

In der Zeichnung ist mit 10 das Gehäuse einer Zahnradpumpe bezeichnet, das einen Innenraum 11 mit der Querschnittsform einer acht aufweist und das beidseitig durch Deckel 12, 13 verschlossen ist. Im Innenraum 11 kämmen zwei Zahnräder 14, 15 im Außeneingriff miteinander. Ihre Wellenzapfen 16, 17 sind in Buchsen 18 bis 21 gelagert, welche in Bohrungen 22 bis 25 von brilleförmigen

Lagerkörpern 26, 27 angeordnet sind, welche mit geringem axialem Spiel an den Deckeln 12, 13 anliegen. Der Wellenzapfen 17 hat einen Fortsatz 17A, der durch eine Bohrung 13A im Deckel 13 nach außen dringt und zum Antrieb der Zahnradpumpe dient.

Zwischen den Seitenflächen der Zahnräder 14, 15 und der Brille 27 ist eine Dichtplatte 30 angeordnet, wie sie in Figur 2 und insbesondere in Figur 7 dargestellt ist. Die Dichtplatte 30 ist in einer passenden Ausnehmung 27A der Brille 27 angeordnet, hat etwa die Form einer Drei und befindet sich auf der Hochdruckseite HD der Pumpe. Dort ist die Auslaßbohrung 31, die in das Innere des Gehäuses mündet und an welche eine Verbraucherleitung 32 angeschlossen ist. Diametral gegenüberliegend ist im Gehäuse 10 die Einlaßbohrung 33 ausgebildet, welche über eine Saugleitung 34 mit dem Behälter 35 in Verbindung steht.

Die Dichtplatte 30 bedeckt nur teilweise die Zahnradseitenflächen, das heißt nicht einmal die Hälfte derselben. Wie bereits oben ausgeführt, befindet sie sich auf der Hochdruckseite und hat etwa die Form einer Drei. Ihre gerade Begrenzungslinie 30A hat einen geringen Abstand a gegenüber einer die Wellenmitten verbindenden gedachten Geraden. Oberhalb der Dichtplatte 30 sind zwei der Druckfelder A und B ausgebildet, welche durch Dichtungen 36, 37 begrenzt sind. Die Dichtung 37 erstreckt sich um die Wellenbohrungen herum und endet an der Begrenzungslinie 30A. Radial außerhalb verläuft konzentrisch die Dichtung 36, sie hat einen bestimmten Abstand zur Gehäuseinnenwand. Das Druckfeld A befindet sich zwischen der Dichtung 36 und der Gehäuseinnenwand, während sich das Druckfeld B zwischen den beiden Dichtungen befindet. Das Druckfeld A ist stets von der Hochdruckseite - das heißt vom Pumpenförderdruck - beaufschlagt, und zwar über eine Ausnehmung 38, die sich entlang des Gehäuseinnenraums erstreckt. Das Druckfeld B ist über eine kleine Bohrung 39 beaufschlagt, welche durch die Dichtplatte 30 hindurchdringt - siehe hierzu insbesondere Figur 3 - und endet an den Zahnkammern. Daraus ist zu erkennen, daß der Druck in den Zahnkammern - es ist ebenfalls etwa der Förderdruck der Pumpe - auch im Druckfeld B herrscht.

An die Bohrung 39 schließt sich im Lagerkörper 27 eine Bohrung 40 an, welche Verbindung zu einer den Deckel durchdringenden Bohrung 41 hat. An diese Bohrung ist eine Leitung 42 angeschlossen, in welcher sich ein elektromagnetisch betätigbares Steuerventil 43 befindet und die zum Behälter 35 führt. An den beiden Buchsen 18, 19 sind an ihren der Dichtplatte zugewandten Innenseiten rela-

tiv breite, d. h. groß dimensionierte Längsnuten 45, 46 ausgebildet, welche sich über die gesamte Länge der Buchsen erstrecken. In den Figuren 5 und 6 ist nur die Lagerbuchse 18 gezeichnet, die Lagerbuchse 19 ist ebenso ausgebildet, deren Längsnut ist mit 46 bezeichnet. Im Schnittbild nach Figur 2 sind diese Längsnuten als breite Linien dargestellt (Ziffern 45, 46). An der dem Deckel 12 zugewandten Seite des Lagerkörpers 27 ist eine flache Ausnehmung 27B ausgebildet. In diese Ausnehmung münden die Längsnuten 45, 46 an den Buchsen 18, 19. Von der Ausnehmung 27B führt ein Kanal 48 entlang des Lagerkörpers zum Inneren des Gehäuses und dann zum Behälter 35, also nicht zur Saugseite der Pumpe, was wesentlich ist. Die Figur 8 zeigt eine Ansicht auf diese Stirnseite des Lagerkörpers 27. Daraus ist zu erkennen, daß die Ausnehmung 27B verhältnismäßig schmal ist, so daß auf der Stirnseite des Lagerkörpers 27 noch Platz bleibt für ein Druckfeld 27E, das von der Hochdruckseite her beaufschlagt und so dimensioniert ist, daß es den Lagerkörper leicht an die Zahnradseitenflächen drückt.

Durch entsprechende Schaltung des Elektromagnetventils 43 kann der Druck im Druckfeld B stufenlos variiert werden. Wenn das Ventil 43 geschlossen ist, herrscht im Druckfeld B praktisch der Pumpenförderdruck, der - wie oben beschrieben - über die Bohrung 39 in das Druckfeld gelangt. Im Druckfeld A herrscht stets der Förderdruck der Pumpe.

Wird das Ventil 43 durch entsprechende Ansteuerung seines Elektromagneten 43A geöffnet, so kann aus dem Druckfeld B Druckmittel über die Bohrungen 40, 41 sowie die Leitung 42 und das Ventil 43 zum Behälter abströmen. Je nach Öffnungsgrad des Ventils 43 und der damit verbundenen Druckabsenkung im Druckfeld B wird nun die Dichtplatte 30 durch den unterhalb von ihr in den Zahnkammern herrschenden Druck mehr oder weniger stark von den Zahnradseitenflächen abgehoben. Dadurch kann Druckmittel von der Hochdruckseite unterhalb der Platte abströmen. Durch die Form der Druckplatte gelangt dieses abströmende Druckmittel in die Längsnuten 45, 46 der Buchsen 18, 19 und zur Ausnehmung 27A am Lagerkörper 27. Von dort fließt es über die Bohrung 48 und durch das Innere der Zahnradpumpe in den Behälter 35 ab. Entsprechend dem Steuerdruck im Druckfeld B kann die Dichtplatte 30 mehr oder weniger stark von den Zahnradseitenflächen abgehoben werden, wodurch eine mehr oder weniger große Druckmittelmenge von der Hochdruckseite zu den Längsnuten 45, 46 abströmen kann. Dabei erwärmt es sich unter Umständen sehr stark, wird aber dadurch, daß es in den Druckbehälter fließt, wieder abgekühlt. Es fließt somit kein an der Dichtplatte durch Reibungskraft erwärmtes Druckmittel

unmittelbar zur Saugseite. Ist das Ventil 43 völlig geschlossen, so liegt die Dichtplatte voll an den Zahnradseitenflächen an, so daß kein Druckmittel mehr von der Hoch- zur Niederdruckseite abfließen kann. Die Fördermenge ist nun maximal. Hieraus ist zu erkennen, daß die Dichtplatte durch entsprechende Steuerung des Druckes im Druckfeld B die Funktion eines Stromregelventils hat, wodurch die Fördermenge der Pumpe auf einfachste Weise geregelt werden kann. Eine Überhitzung der Zahnradpumpe wird sicher dadurch vermieden, daß das im Bypass abgesteuerte Druckmittel zum Behälter fließt und dort gekühlt wird.

In Figur 8 ist die Drucksteuerung schematisch wiedergegeben. Die Dichtplatte 30 ist hier als Bypassventil dargestellt, welche Funktion sie ja auch hat. Der über die Dichtplatte abfließende Strom ist mit Q_V bezeichnet, der aus dem Druckfeld B abströmende geringe Druckmittelstrom mit Q_S . Hier ist gut zu erkennen, daß das über die Dichtplatte 30 abströmende Druckmittel unmittelbar in den Behälter 35 gelangt.

Es ist noch zu bemerken, daß der Druck im Druckfeld B auch noch auf andere Weise gesteuert werden kann, als mittels des Steuerventils 43, z. B. durch eine externe Drucksteuereinrichtung (Hilfspumpe, Hydraulikanlage, Druckspeicher etc.). Außerdem kann auch an beiden Zahnradseitenflächen eine Dichtplatte 30 angeordnet sein, falls dies erforderlich ist.

Ansprüche

1. Zahnradpumpe mit im Außeneingriff kämmenden Zahnradern (13, 14), an deren Seitenflächen auf wenigstens einer Seite eine Dichtplatte (30) anliegt, auf welche wenigstens zwei durch Druckmittel beaufschlagte Druckfelder (A, B) einwirken, wovon in einem der Druckfelder stets der Pumpenförderdruck herrscht, im anderen ein steuerbarer Druck, durch dessen Steuerung die Dichtplatte von den Seitenflächen der Zahnräder abhebbar ist, so daß entlang der Dichtplatte ein Bypass von der Hochdruckseite zur Niederdruckseite herstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dichtplatte (30) nur im Bereich der Hochdruckseite (HD) erstreckt und daß der Bypass-Strom über in der Zahnradpumpe ausgebildete Kanäle (45, 46, 27B, 48) in den Behälter (35) strömt, aus dem die Zahnradpumpe Druckmittel ansaugt.
2. Pumpe nach Anspruch 1, daß die Kanäle Nuten (45, 46) in den die Wellen der Zahnräder aufnehmenden Bohrungen bzw. Buchsen (18, 19) aufweisen.
3. Pumpe nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochdruckfeld (A) radial außerhalb des gesteuerten Druckfelds (B) liegt.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtplatte etwa die Form einer Drei hat, deren gerade Abschlußkante nicht bis zu einer gedachten Geraden führt, welche die Mitten (M) der Zahnradwellen verbindet, und daß etwa in der Mitte der Dichtplatte eine durchgehende Bohrung (39) in dieser ausgebildet ist. 5

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnradwellen (16, 17) der Zahnräder in brillenförmigen Lagerkörpern (26, 27) beidseits der Zahnräder gelagert sind und daß die Dichtplatte (30) in einer passenden Ausnehmung (27A) eines der Lagerkörper (27) angeordnet ist. 10
15

20

25

30

35

40

45

50

55

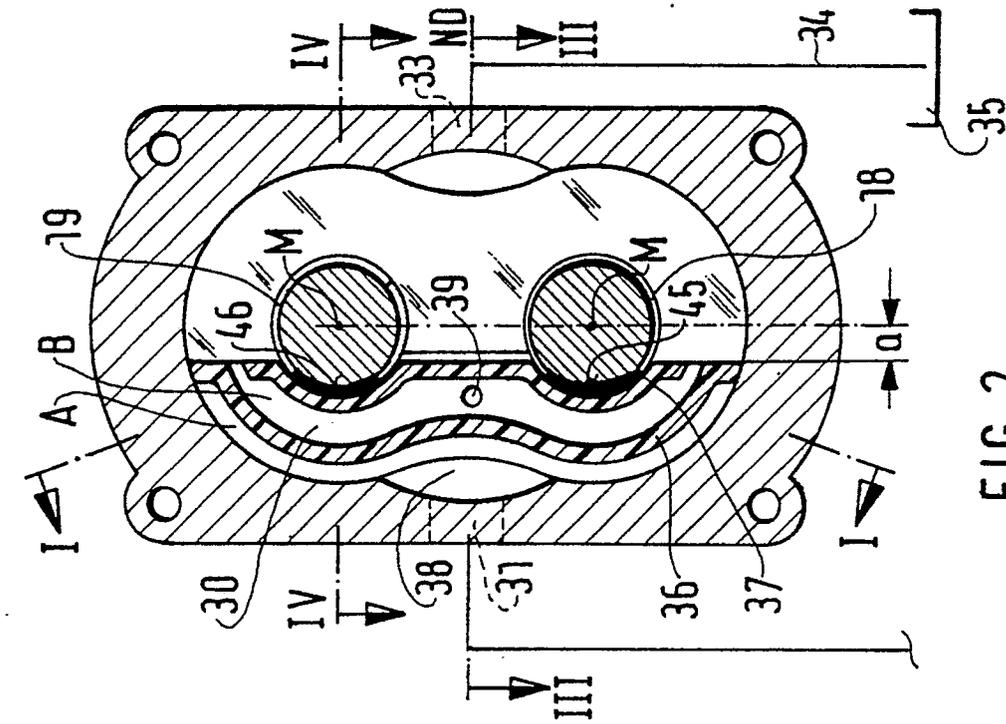


FIG. 2

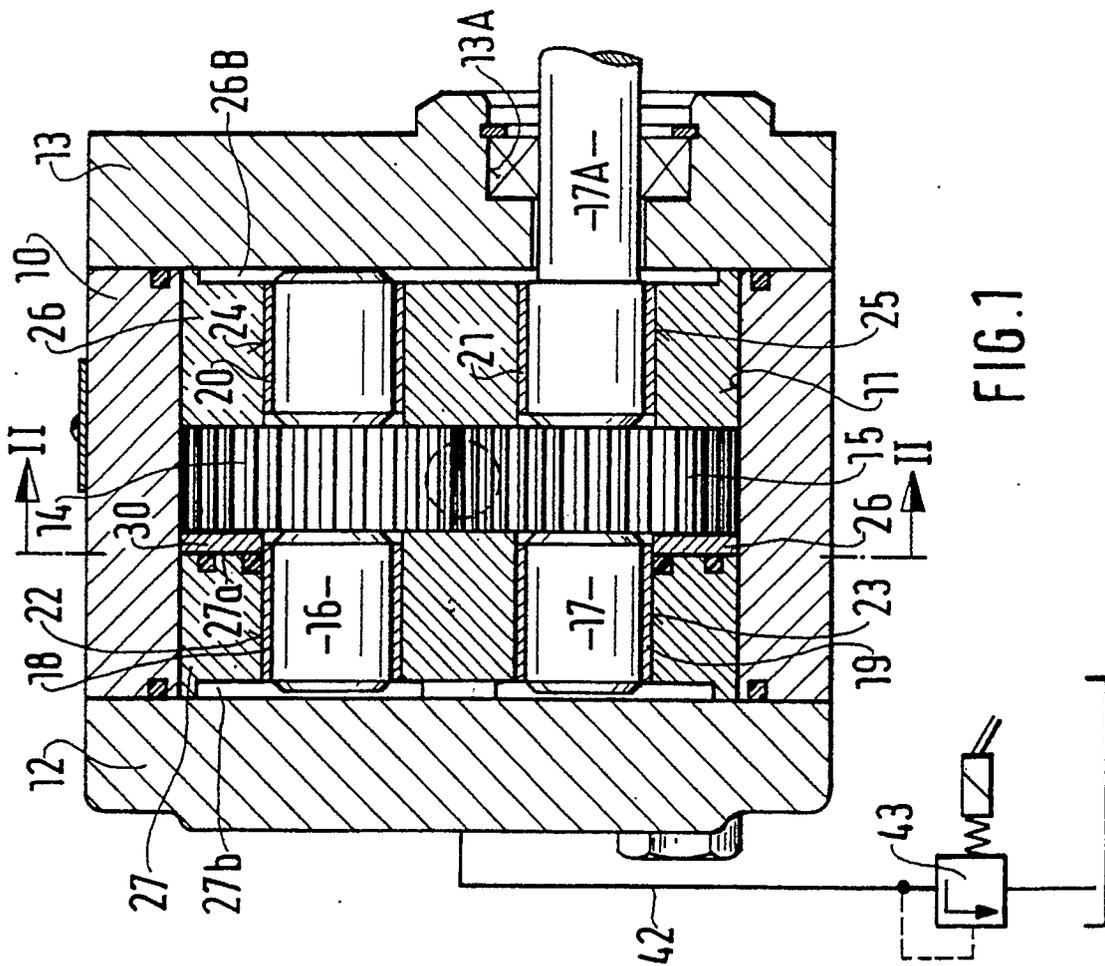


FIG. 1

FIG. 4

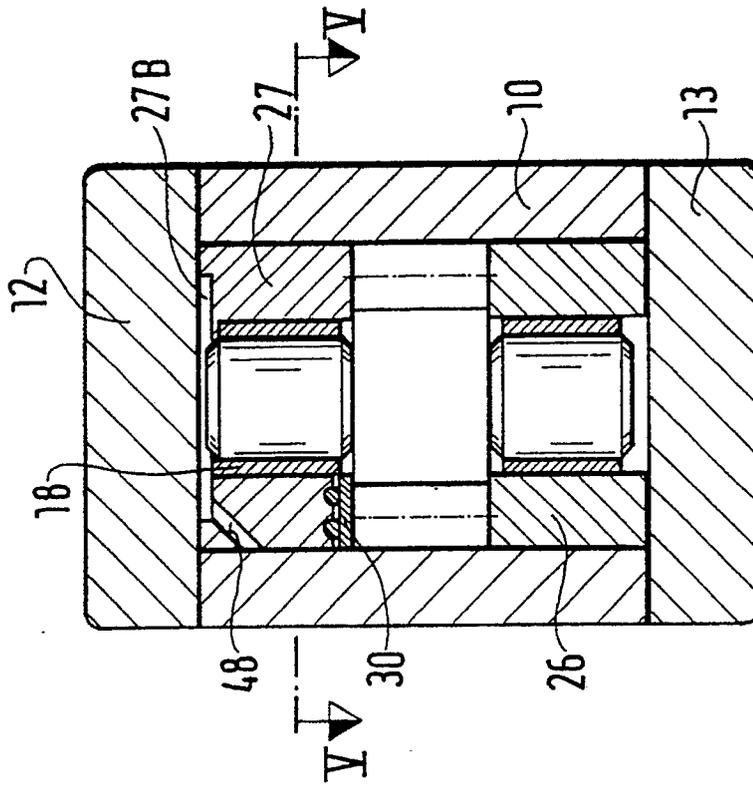


FIG. 3

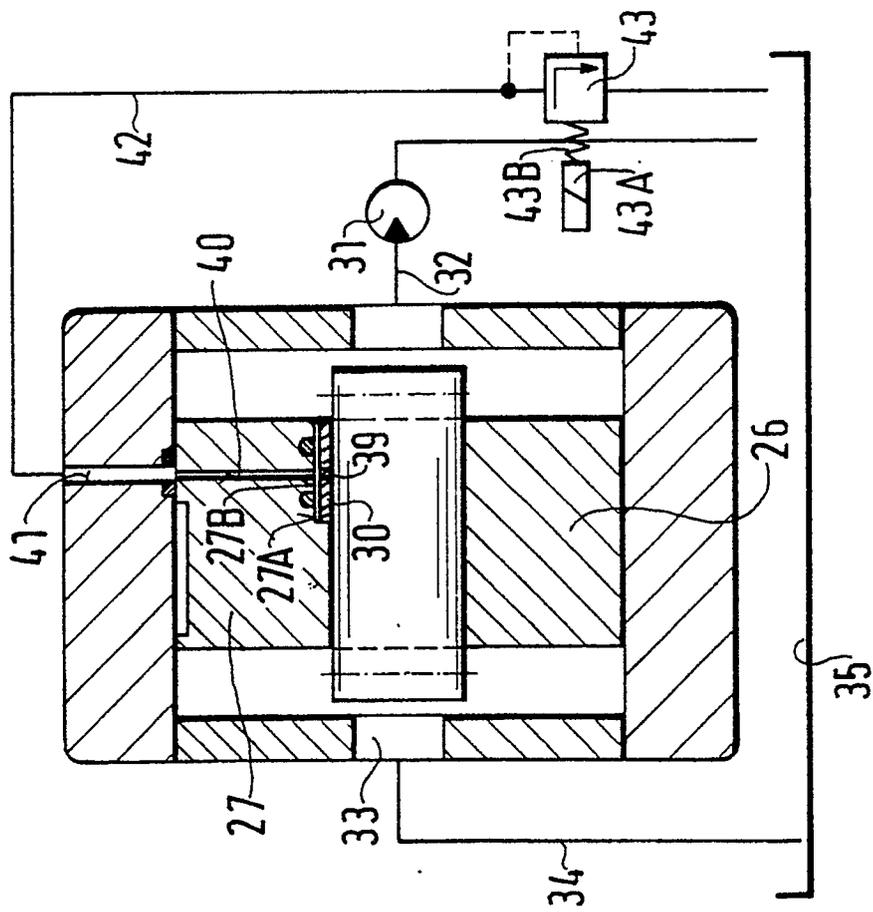


FIG. 5

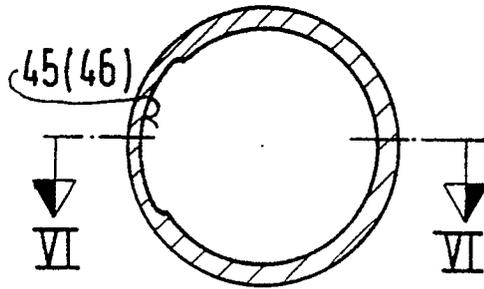


FIG. 6

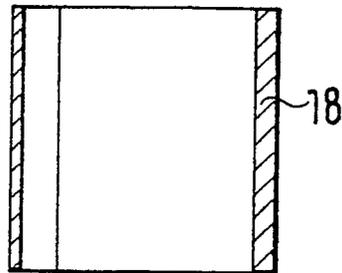


FIG. 9

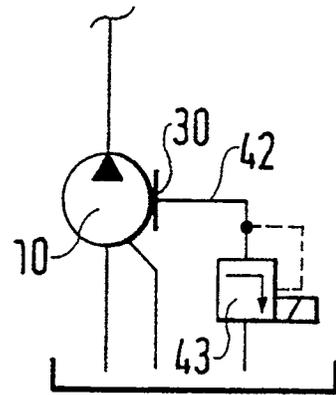


FIG. 7

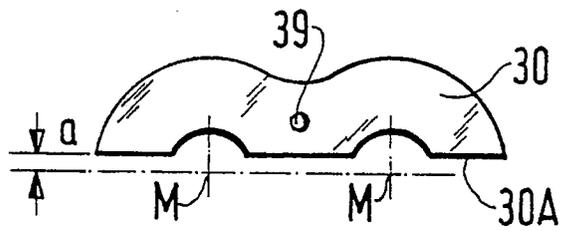


FIG. 8

