

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88109856.0

51 Int. Cl.4: **F01B 3/02**

22 Anmeldetag: 21.06.88

30 Priorität: 28.07.87 DE 3724967

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

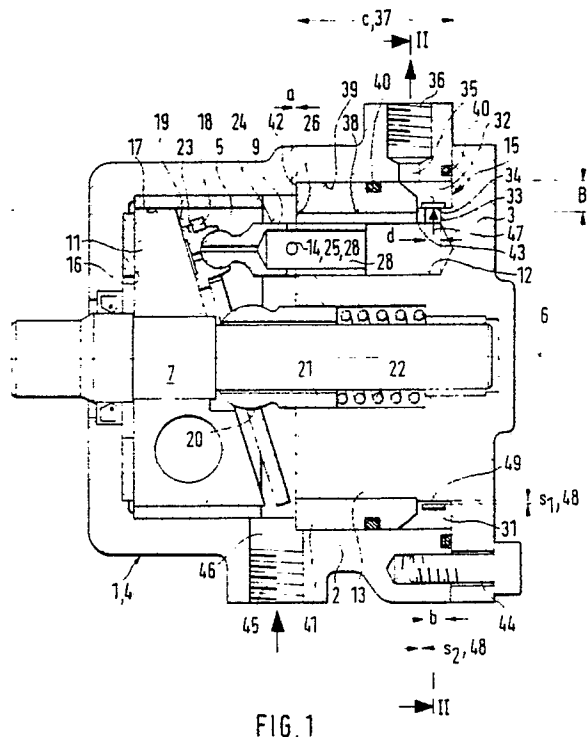
71 Anmelder: **Hydromatik GmbH**
Glockeraustrasse 2
D-7915 Elchingen 2(DE)

72 Erfinder: **Lotter, Manfred**
Schlesierstrasse 16
D-7910 Neu-Ulm(DE)
Erfinder: **Stöizer, Rainer**
Königstrasse 42/1
D-7900 Ulm(DE)

74 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)

54 Axial- oder Radialkolbenmaschine mit einer einen Ventilring aufweisenden Steuerventilanordnung.

57 Eine Axial- oder Radialkolbenmaschine mit mehreren, einander diametral oder sternförmig gegenüberliegenden Kolben (9), mit einer Steuerventilanordnung (15) mit einem geschlossenen Ventilring (31), der mit einer die Ventilöffnungen enthaltenden Ringfläche (49) als Ventilsitz zusammenwirkt, ist so auszugestalten, daß sie sich auch für den Hochdruck eignet. Dies wird dadurch erreicht, daß ein radiales Bewegungsspiel (s_1) zwischen der Ringfläche (49) und der mit dieser zusammenwirkenden Umfangsfläche des Ventilrings (31) vorgesehen ist und der Ventilring (31) nicht dehnbar, jedoch biegsam ist.



EP 0 301 230 A2

Axial- oder Radialkolbenmaschine mit einer einen Ventilring aufweisenden Steuerventilanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Radialkolbenmaschine dieser Art ist als Pumpe in der DE-OS 36 23 797 beschrieben und dargestellt. Bei der bekannten Ausgestaltung besteht der Ventilring aus einem elastisch dehnbaren Material, aufgrund dessen er wenigstens partial von den die Ventilöffnungen bildenden Durchsatzkanalmündungen abzuheben vermag, um den Durchgang des Auslaßventils freizugeben.

Diese bekannte Ausgestaltung eignet sich wegen erheblichen Beanspruchungen des Ventilringes nicht dazu, für den Hochdruck eingesetzt zu werden. In diesem Einsatzfall besteht die Gefahr, daß der dehbare Ventilring in seiner Schließposition unter der Wirkung des Hochdrucks beschädigt oder zumindest über seine Elastizität hinaus gedehnt wird, wodurch die Funktion des Ventilrings insbesondere im Dauerbetrieb sehr beeinträchtigt wird. Bei nicht ausreichender Materialfestigkeit, die sich angesichts der erforderlichen Dehnung kaum realisieren läßt, ist sogar mit einer Durchdrückung des Ventilrings im Bereich der zu verschließenden Durchsatzkanalöffnungen durch den Hochdruck zu rechnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenmaschine der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß sie sich auch für den Hochdruck eignet.

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

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht der Ventilring aus einem nicht dehnbaren Material, das geeignet ist, auch für Hochdruck problemlos verwendet zu werden. Er vermag somit aufgrund seiner Zugfestigkeit im Bereich der abzudichtenden Ventilöffnungen auch sehr hohen Drücken zu widerstehen, ohne daß die Gefahr besteht, in die Ventilöffnungen eingedrückt oder vom Hochdruck durchstoßen zu werden. Im Gegensatz zur bekannten Ausgestaltung funktioniert der erfindungsgemäße Ventilring nicht aufgrund von Dehnung, sondern aufgrund von radialer Verlagerung insgesamt, durch die aufgrund des Bewegungsspiels zwischen der Ringfläche und der mit dieser zusammenwirkenden Umfangsfläche des Ventilrings sich die jeweils notwendigen Öffnungsquerschnitte ergeben. Dabei erfolgt die Verstellung des Ventilrings automatisch aufgrund des Strömungsdruckes, sowohl des abströmenden als auch des zufließenden Fluids. Aufgrund seiner Biegsamkeit vermag der Ventilring sich über den Umfangsabschnitt, der die zu schließenden Ventilöffnungen aufweist, anzulegen. Bei einer üblichen

Axialkolbenmaschine beträgt dieser Umfangsabschnitt in etwa 180°. Dabei hebt der andere Umfangsabschnitt des Ventilringes von der Ringfläche ab, wodurch der erforderliche Strömungskanalquerschnitt geschaffen wird. Im Betrieb sind die Öffnungs- und Schließfunktionen des Ventilrings kontinuierlich, wobei er sich in Umfangsrichtung fortlaufend an der Ringfläche anlegt und wieder abhebt.

Die Erfindung geht von der Tatsache aus, daß bei einer vorliegenden Kolbenmaschine im Betrieb ein Teil der Ventilöffnungen offen ist, während der andere Teil der Ventilöffnungen geschlossen ist. Dabei nutzt die Erfindung die Erkenntnis aus, daß ein nicht dehnbarer Ventilring alle Ventilfunktionen gleichzeitig zu erfüllen vermag, wobei aufgrund der Biegsamkeit eine Abdichtung auf einem Umfangsabschnitt von etwa 180° erreicht wird. Einer Fixierung des Ventilrings in Umfangsrichtung bedarf es nicht.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung beschrieben. Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 2 läßt sich die Abhebefunktion des Ventilrings verbessern. Als Werkstoff für den Ventilring eignet sich sowohl Metall als auch Kunststoff. Die in den Ansprüchen 4 bis 9 enthaltenen Merkmale sind aus baulichen Gründen von Vorteil, wobei sie eine einfache, funktionstüchtige und leistungsstarke Kolbenmaschine ergeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in einer Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenpumpe im axialen Schnitt;

Fig. 2 den Schnitt II-II in Fig. 1.

Die wesentlichen Einzelteile der in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichneten Axialkolbenpumpe sind ein aus einem topfförmigen Gehäuseteil 2 und einem Gehäusedeckel 3 bestehendes Gehäuse 4, eine das topfförmige Gehäuseteil 2 bzw. den Hohlraum 5 des Gehäuses 4 längs der Mittelachse 6 durchsetzende Antriebswelle 7, eine Mehrzahl, im vorliegenden Fall sieben, auf einem Teilkreis 8 angeordnete Kolben 9, die mittels einer auf der Antriebswelle 7 drehfest angeordneten Schiefscheibe 11 in entsprechend bemessenen und zugeordneten Kolbenbohrungen 12 eines innenseitig am Gehäusedeckel 3 angeordneten Zylinderblocks 13 verschiebbar sind und allgemein mit 14 und 15 bezeichnete Ein- und Auslaßventile zur Steuerung der Axialkolbenpumpe.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Schiefscheibe 11 mit ihrer Umfangsfläche und mit ihrer dem Zylinderblock 13 abgewandten Stirnfläche in einem radialen und einem axialen Gleitla-

ger 16, 17 gelagert. Die Kolben 9 werden durch eine Rückzugplatte 18 in Kontakt mit der Schief-
fläche 19 der Schiefscheibe 11 gehalten, wobei die
Schiefscheibe 11 durch ein Kugelpfager 20 mit
einer auf der Antriebswelle 7 angeordneten Hülse
21 in Kontakt steht, die - und somit auch die
Rückzugplatte 18 - durch eine am Gehäusedeckel
3 abgestützte Feder 22 in Richtung auf die Schief-
fläche 19 beaufschlagt ist. Die Kolben 9 weisen
kugelförmige Kolbenköpfe auf, mit denen sie
gelenkig, jedoch axial ortsfest in an der Schief-
fläche 19 gleitenden Gleitschuhen 23 gelagert sind.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel werden
die Einlaßventile 14 durch eine innerhalb des Kol-
bens 9 verlaufende und radial an einer bestimmten
Stelle des Kolbenmantels 24 austretende Kanalver-
bindung gebildet. Die Anordnung ist so getroffen,
daß diese mit 25 bezeichnete Stelle in der zurück-
gezogenen Position des jeweiligen Kolbens 9 zum
Hohlraum 5 des Gehäuses 4 freiliegt, jedoch in der
vorgeschobenen Position des jeweiligen Kolbens 9
von der Wand der zugehörigen Kolbenbohrung 12
abgedeckt ist. Der Abstand a dieser Stelle 25 vom
Rand 26 der zugehörigen Kolbenbohrung 12 in der
zurückgezogenen Stellung des Kolbens 9 ist an die
funktionellen Anforderungen der Axialkolbenpumpe
1 anzupassen und beträgt beim vorliegenden Aus-
führungsbeispiel etwa 2 mm. In dieser zurückgezo-
genen Position des Kolbens 9 erfolgt das Füllen
der Kolbenbohrung 12 durch Unterdruck aus dem
Hohlraum 5 des Gehäuses 4, der im Betrieb mit
Fluid gefüllt ist.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel werden
Kolben 9 mit einer von ihrer Stirnseite ausgehen-
den Bohrung 27 (Hohlkolben) eingesetzt. Die Öff-
nung zum Hohlraum 5 hin ist durch wenigstens
eine, vorzugsweise vier radiale Bohrungen 28 ge-
bildet.

Die Auslaßventile 15 weisen einen gemeinsa-
men Ventilring 31 auf, der mit radialem Bewe-
gungsspiel S_1 und seitlichem Bewegungsspiel S_2
in einer Ringnut 32 angeordnet ist, die beim vorlie-
genden Ausführungsbeispiel alle vorhandenen Kol-
benbohrungen 12 umgibt und - radial gesehen - im
Bereich der inneren Enden der Kolbenbohrungen
12 angeordnet ist. Die Auslaßventile 15 werden
weiter durch von den Kolbenbohrungen 12 ausge-
hende und radial in eine Ringnut 32 ausmündende
Förderkanäle 33 mit Ventilöffnungen 34 gebildet,
deren Durchmesser d geringer ist, als die Breite b
des Ventilrings 31. Von der Ringnut 32 geht radial
auswärts ein weiterer Förderkanal 35 aus, der in
einen radialen Anschluß 36 für eine nicht darge-
stellte Förderleitung mündet.

Der Zylinderblock 13 ragt um das mit c be-
zeichnete Maß in den zylindrischen Abschnitt 37
des topfförmigen Gehäuses 2 hinein, wobei zwis-
chen der Außenmantelfläche 38 des Zylinder-

blocks 12 und der zylindrischen Innenmantelfläche
39 des Abschnitts 37 (vgl. Abstand B) ein Ringkör-
per 41 eingesetzt ist, der an seinem der Schief-
scheibe 11 zugewandte Ende an einer Schulter 42
des Gehäuseteils 2 und an seinem anderen Ende
an einer Schulter 43 des Zylinderblocks 13 axial
fixiert ist, und der den Ringkanal 32 auf seiner der
Schiefscheibe 11 zugewandten Seite begrenzt. Auf
der anderen Seite ist der Ringkanal 32 durch den
Gehäusedeckel 3 bzw. dessen flanschförmige Er-
streckung begrenzt. Der Gehäusedeckel 3 ist somit
mittlerbar über den Ringkörper 41 in der zylindri-
schen Ausnehmung des Gehäuseteils 2 zentriert.
Es ist zu berücksichtigen, daß der Ringkörper 41
mit einer feinen Passung auf den Zylinderblock 13
und in das Gehäuseteil 2 paßt. Zur Abdichtung des
Ringkanals 32 können O-Ringe 40 in Ringnuten
zwischen dem Ringkörper 41 und anliegenden Teil-
en (Gehäuseteil 2) sowie dem Gehäuseteil 2 und
dem Gehäusedeckel 3 vorgesehen sein. Die Befes-
tigung des Gehäusedeckels 3 am Gehäuseteil 2
erfolgt durch Schrauben 44.

Im Betrieb der Axialkolbenpumpe 1 wird das
Fluid durch eine andeutungsweise dargestellte, an
einem radialen Leitungsanschluß 45 anschließbare
Saugleitung und einen sich an den Leitungsan-
schluß 45 anschließenden Strömungskanal 46 in
den Hohlraum 5 des Gehäuses 4 und weiter wie
vorbeschrieben in die Kolbenbohrungen 12
gesaugt. Beim Vorschub der Kolben 9, an dem
jeweils im wesentlichen die Hälfte der Anzahl der
vorhandenen, beim vorliegenden Ausführungsbei-
spiel sieben Kolben 9 teilnimmt, wird das Fluid aus
den Kolbenbohrungen 12 in Richtung der in Fig. 2
mit 47 bezeichneten Strömungspfeile in den Ring-
kanal 32 und weiter seitlich durch die zwischen
dem Ventilring 31 und den radialen Wänden des
Ringkanals 32 vorhandenen Spalte 48 am Ventil-
ring 31 vorbeigedrückt, wobei das Fluid durch den
Förderkanal 34 zur angedeuteten Förderleitung
gelangt.

Die vorhandenen Ventilöffnungen 34 werden
jeweils durch eine radiale Verlagerung des Ventil-
rings 31 geöffnet oder geschlossen, wie es am
besten aus Fig. 2 ersichtlich ist. Dabei wird der
Ventilring 31 aufgrund des auf ihn wirkenden Strö-
mungsdrucks des durch die Ventilöffnungen 34
austretenden Fluids automatisch in die Lage be-
weegt, in der er die unter Druck stehendes Fluid
auslassenden Ventilöffnungen 34 öffnet (linke Sei-
te). Die diametral entgegengesetzt angeordneten
Ventilöffnungen 34 (rechte Seite) werden dabei
gleichzeitig geschlossen, wobei der in den zuge-
hörigen Kolbenbohrungen 12 enthaltene Unter-
druck und ggf. der auf dieser Seite auf den Ventil-
ring 31 lastende Druck die dichte Anlage des Ven-
tilrings 31 an der die Ventilöffnungen 34 enthal-
tenden Ringfläche 49 des Ringkanals 32 bewirkt.

Der Ventilring 31 ist in der Lage, sich um ca. 180° an die Ringfläche 49 des Ringkanals 32 anzulegen, d.h. so zu verformen bzw. zu biegen, da er aus einem biegsamen, vorzugsweise elastisch biegsamen Material wie Metall oder Kunststoff besteht.

Die Größe der Bewegungsspiele s_1 , s_2 bzw. Spalte ist abhängig vom Durchsatz- bzw. Fördervolumen der Axialkolbenpumpe 1. Die Anordnung ist so zu treffen, daß das Fluid ohne wesentliche Drosselverluste aus den Kolbenbohrungen 12 herausgefördert werden kann. Die Größe des Bewegungsspiels s_1 , s_2 bzw. der Spalte 48 ist somit auch abhängig von der Anzahl der Kolben 9, denn bei einer größeren Anzahl von Kolben 9 ist auch das Fördervolumen größer. Dagegen können beim Vorhandensein einer geringen Anzahl Kolben, d.h., einem verhältnismäßig geringem Fördervolumen, die Bewegungsspiele s_1 , s_2 bzw. die Spalte 48 verhältnismäßig klein bemessen werden.

Die Größe der Bewegungsspiele s_1 , s_2 bzw. Spaltweiten sind abhängig vom Durchsatz bzw. Fördervolumen der Axialkolbenmaschine 1. Bei einem Durchmesser des Ventilrings 31 von etwa 50 mm sollten etwa 0,3 bis 1 mm angestrebt werden. Bei Versuchen wurden gute Ergebnisse bei einem Bewegungsspiel bzw. einer Spaltweite von etwa 0,5 mm erzielt. Hierdurch wird deutlich, daß die Elastizität des Ventilrings verhältnismäßig gering sein kann.

Trotz der vorbeschriebenen Beziehung zwischen der Größe der Spalte 48 und dem Durchsatzvolumen ist die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch für Kolbenmaschinen mit verstellbarer Durchsatzmenge einsetzbar, da die vorbeschriebene Beziehung Abweichungen bestimmter Größen erlaubt.

Im Rahmen der Erfindung ist es im Gegensatz zum vorbeschriebenen Ventilring 31 als Außenring auch möglich, die erfindungsgemäße Ventilanordnung mit einem Ventilring als Innenring auszuführen. Außerdem ist erfindungsgemäße Ausgestaltung auch an einer Radialkolbenmaschine (Pumpe) zu verwirklichen.

Ansprüche

1. Axial- oder Radialkolbenmaschine mit mehreren, einander diametral oder sternförmig gegenüberliegenden Kolben, mit einer Steuerventilanordnung mit einem geschlossenen Ventilring, der mit einer die Ventilöffnungen enthaltenden Ringfläche als Ventil Sitz zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß ein radiales Bewegungsspiel (s_1) zwischen der Ringfläche (49) und der mit dieser zusammenwir-

kenden Umfangsfläche des Ventilrings (31) vorgesehen ist und der Ventilring (31) nicht dehnbar, jedoch biegsam ist.

2. Kolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilring (31) elastisch biegsam ist.

3. Kolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilring (31) aus Metall, insbesondere Stahl, oder Kunststoff besteht.

4. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (32) im Bereich der inneren Enden der Kolbenbohrungen (12), vorzugsweise radial außen von den Kolbenbohrungen (12), angeordnet ist.

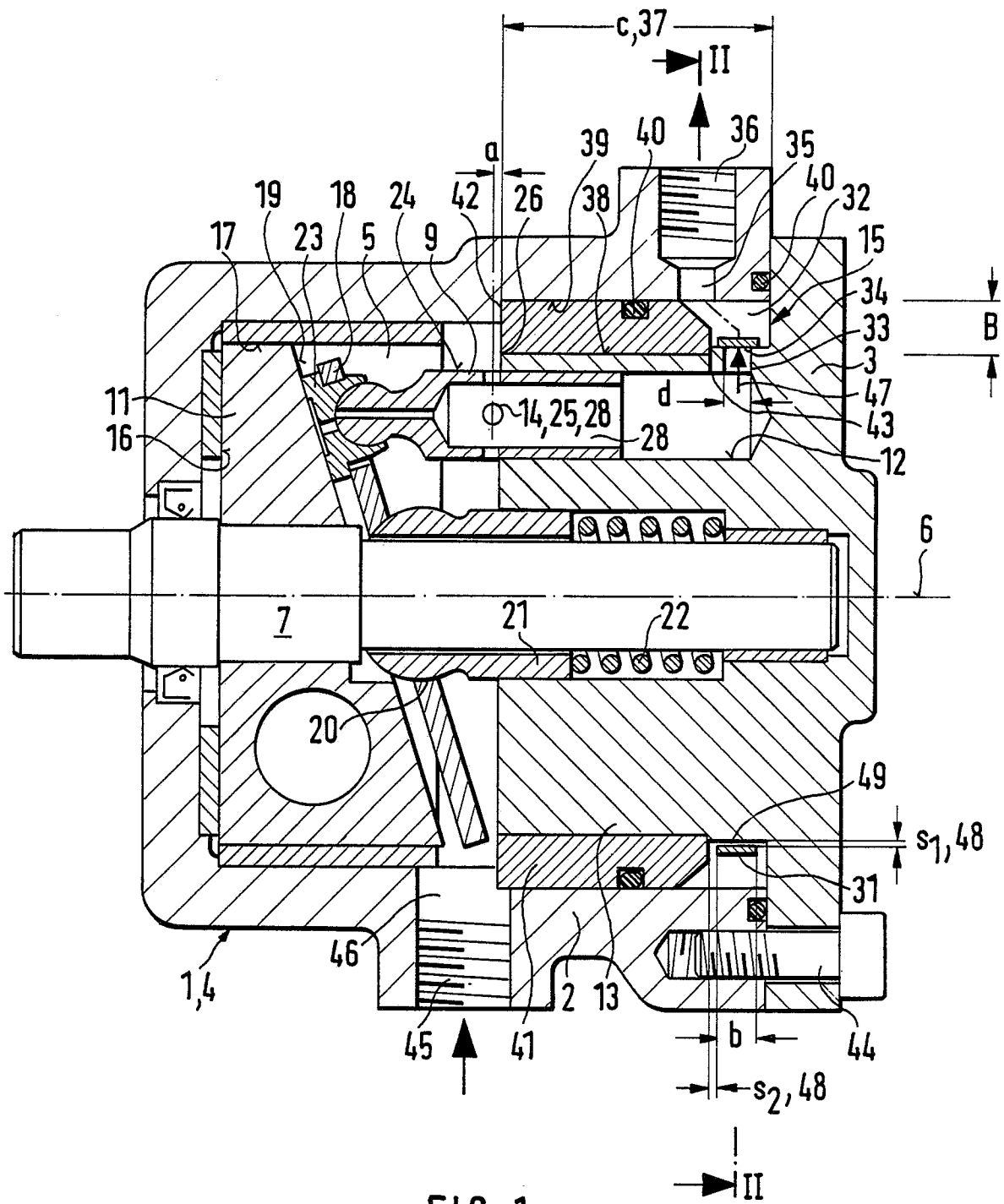
5. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Axialkolbenmaschine der Ringkanal (32) zwischen einem die Kolbenbohrungen (12) aufweisenden, gehäusefesten Zylinderblock (13) und einer letzteren umgebenden Wand (37) des Gehäuses (4) angeordnet ist.

6. Kolbenmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Außenmantelfläche (38) des Zylinderblocks (13) und der Wand (37) ein den Ringkanal (32) axial begrenzender Ringkörper (41) eingesetzt ist.

7. Kolbenmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkörper (41) zwischen einer Schulter (42) an der Wand (37) des Gehäuses (4) und einer Schulter (43) am Zylinderblock (13) axial fixiert ist.

8. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderblock (13) innenseitig an einem flanschförmigen, den Ringkanal (32) axial begrenzenden Gehäusedeckel (3) angeordnet ist, vorzugsweise einstückig von diesem ausgeht.

9. Kolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vom Ringkanal (32) ein radialer Förderkanal (46) zu einem vorzugsweise radialen Leitungsanschluß (36) führt.



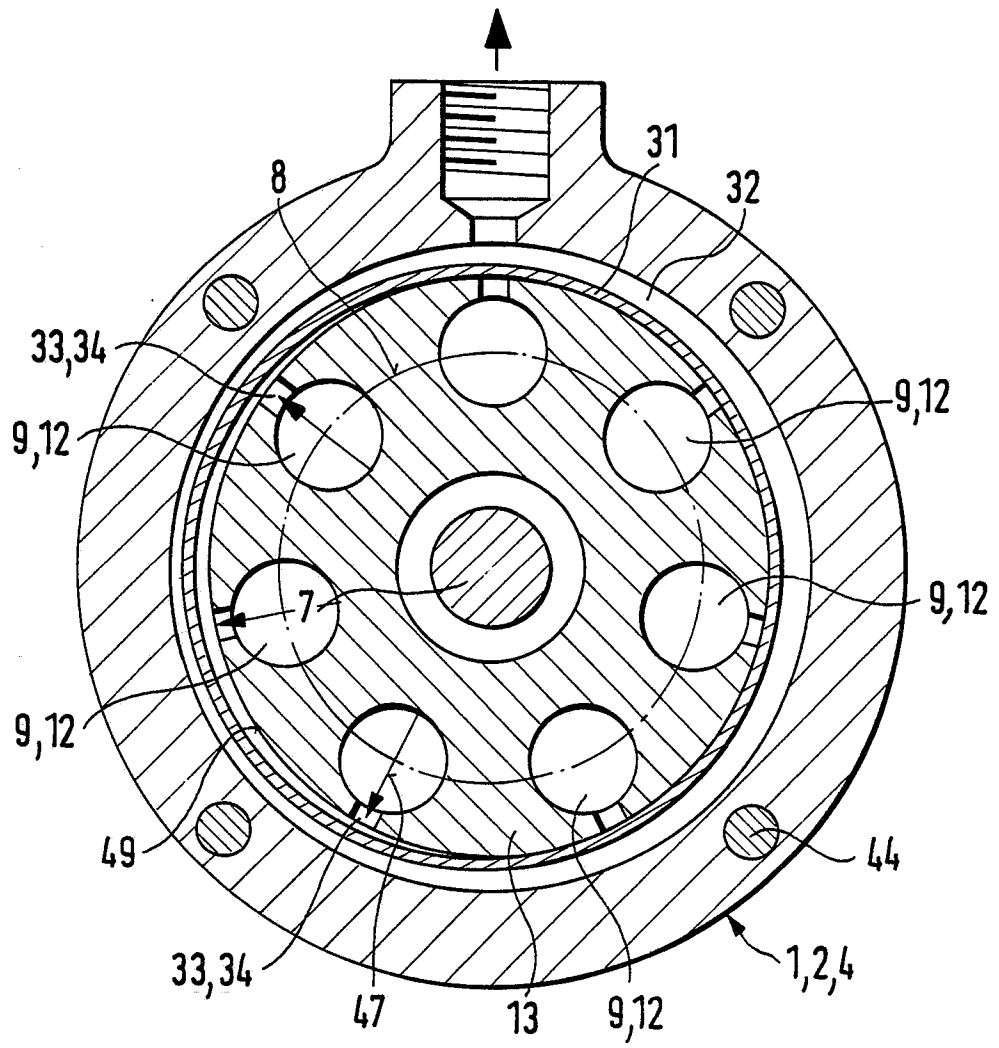


FIG. 2