

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88109855.2**

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

22 Anmeldetag: **21.06.88**

30 Priorität: **28.07.87 DE 3724968**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.89 Patentblatt 89/05

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

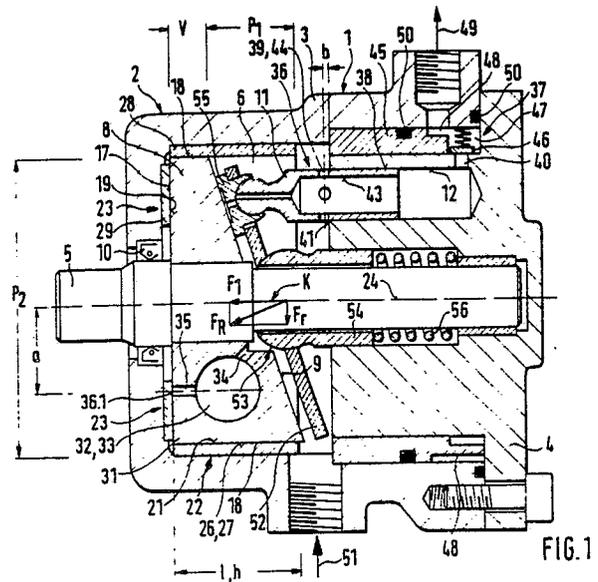
71 Anmelder: **Hydromatik GmbH**
Glöckeraustrasse 2
D-7915 Elchingen 2(DE)

72 Erfinder: **Lotter, Manfred**
Schlesierstrasse 16
D-7910 Neu-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 **Axialkolbenmaschine mit einem radial gelagerten Schiefscheibenkörper.**

57 Eine Axialkolbenmaschine (1) mit einem Schiefscheibenkörper (8), der durch eine Antriebswelle (5) drehbar im Gehäuse (2) angeordnet und in einem Radiallager (22) radial gelagert sowie axial abgestützt ist, ist so auszugestalten, daß die Antriebswelle (5) oder deren Lagerung von radialen Stütz- bzw. Kippkräften des Schiefscheibenkörpers (8) im wesentlichen freigestellt ist. Dies wird dadurch erreicht, daß die Lagerlänge (1) des Radiallagers (22) sich im wesentlichen im Bereich der Projektion (P_1) der Schieffläche (9) auf die Achse (24) erstreckt.



EP 0 301 229 A2

Axialkolbenmaschine mit einem radial gelagerten Schiefscheibenkörper

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Betrieb einer Axialkolbenmaschine wird der Schiefscheibenkörper nicht nur axial sondern auch radial belastet, was sich aus dem schrägen Verlauf der Schieffläche des Schiefscheibenkörpers ergibt. Der Schiefscheibenkörper ist deshalb so zu lagern, daß diese Belastungen aufgenommen werden. Es ist möglich, kein eigenes Lager für den Schiefscheibenkörper vorzusehen, und die Abstützung des Schiefscheibenkörpers zum einen durch eine entsprechende Auslegung des Antriebswellenlagers und zum anderen durch eine stabile Ausführung der Antriebswelle zu gewährleisten, wobei letztere im Betrieb der Axialkolbenmaschine erheblichen Biegebelastungen unterliegt. Bei einer solchen Ausgestaltung ergibt sich aufgrund einer stabilen Antriebswelle und eines verhältnismäßig großen Antriebswellenlagers ein großer Bauaufwand und eine große Bauweise.

Es ist aus der GB-PS 642 247 auch schon bekannt, den Schiefscheibenkörper unmittelbar radial zu lagern, wobei die Mantelfläche eines im Durchmesser gegenüber dem eigentlichen Schiefscheibenkörper deutlich verjüngten axialen Fortsatzes mittels einem Lagerring in der radialen Innenwand des Gehäuses der Axialkolbenmaschine gelagert ist. Bei dieser bekannten Ausgestaltung unterliegt der Schiefscheibenkörper trotz seiner unmittelbaren radialen Lagerung erheblichen radialen Belastungen und Kippbelastungen, die immer noch eine stabile Ausführung der Antriebswelle selbst sowie deren Lagerung mit den vorerwähnten Nachteilen erfordern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine der eingangs bezeichneten Art so auszugestalten, daß die Antriebswelle bzw. deren Lagerung von radialen Stütz- bzw. Kippkräften des Schiefscheibenkörpers im wesentlichen freigestellt ist.

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

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die Lagerfläche zur radialen Lagerung des Schiefscheibenkörpers im Bereich der Projektion der Schieffläche des Schiefscheibenkörpers auf die Mittelachse angeordnet. Das erfindungsgemäße Radiallager ist somit geeignet, die am Schiefscheibenkörper wirksamen Radialkräfte im wesentlichen vollständig aufzunehmen, wodurch die Antriebswellenlagerung von Radialkräften und die Antriebswelle von Biegekräften im wesentlichen freigestellt werden und somit schwächer ausgeführt werden können, was zum einen zu einer kleinen

Bauweise und zum anderen zu einem kleinen Gewicht und geringen Herstellungskosten für die Axialkolbenmaschine führt. Die Erfindung ermöglicht es auch, die Antriebswellenlagerung in die Schiefscheibenkörperlagerung einzubeziehen, so daß ein separates Antriebswellenlager entfallen kann.

Die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 2 bis 4 tragen zu einer wesentlichen Vergrößerung der zur Verfügung stehenden Lagerfläche und somit zu einer geringeren Flächenpressung bei, wodurch die Lebensdauer des Radiallagers, insbesondere bei einem Gleitlager deutlich vergrößert wird.

Die Ausbildung nach Anspruch 5 führt auch zu einer Entlastung des Antriebswellenlagers in axialer Richtung, so daß das Antriebswellenlager auch axial wesentlich schwächer ausgelegt werden kann, was eine weitere Verringerung der Baugröße und der Herstellungskosten ermöglicht. Hierzu tragen auch die im Anspruch 6 enthaltenen Merkmale bei.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 7 führt zu einer einfachen Bauform für den Schiefscheibenkörper.

Die im Anspruch 8 enthaltenen Merkmale ermöglichen einen deutlichen Gewichtsausgleich des Schiefscheibenkörpers bezüglich der Rotationsachse, wobei aufgrund der Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 die Lagerfläche nicht beeinträchtigt wird, die im Bereich der Krafttrichtung und somit im Bereich der maximalen Belastung liegt. Es steht somit eine maximale Größe der Lagerfläche zur Verfügung.

Die in den Ansprüchen 10 und 11 enthaltenen Merkmale ermöglichen eine einfache und kostengünstige Herstellung des Hohlraums, wobei der Hohlraum in einem Lagerflächenbereich ausmündet, der geringeren Radialbelastungen unterliegt.

Die Ausbildungen nach den Ansprüchen 12 und 13 führen zu einer Verbesserung der Schmierung des Radial- und/oder Axiallagers.

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

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestaltete Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt;

Fig. 2 den Schiefscheibenkörper der Axialkolbenmaschine mit Blick auf dessen Schieffläche.

Die wesentlichen Komponenten der in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichneten Axialkolbenmaschine sind ein Gehäuse 2 mit einem topfförmigen Gehäuseteil 3 und einem Gehäusedeckel 4, einer Antriebswelle 5, die sich axial durch den Innenraum 6 des Gehäuses 2 erstreckt, ein auf der Antriebs-

welle 5 angeordneter und von dieser antreibbarer Schiefscheibenkörper 8 mit einer Schieffläche 9, eine Mehrzahl Kolben 11, die in auf einem Teilkreis verteilt im Gehäusedeckel 4 angeordneten Kolbenbohrungen 12 verschiebbar sind, und eine noch zu beschreibende Steuerventilanordnung.

Der mittels einer zentralen Öffnung auf der Antriebswelle 5 angeordnete und drehfest verbundene Schiefscheibenkörper 8 weist die Form eines Zylinders mit einer schrägen, die Schieffläche 9 bildenden Stirnfläche auf, wobei die zylindrische Mantelfläche 15 des Schiefscheibenkörpers 8 und die der Schiefscheibenfläche 9 abgewandte radiale Stirnfläche des Schiefscheibenkörpers 8 als entsprechend feinbearbeitete und ggf. gehärtete Lagerflächen 17, 18 ausgebildet sind. Der Schiefscheibenkörper ist mit diesen Lagerflächen 17, 18 an der radialen Innenwand 19 und an der zylindrischen Innenwand 21 des Gehäuses 2 radial und axial gelagert, wodurch ein radiale Kräfte F_r stützbares Radiallager 22 und ein axiale Kräfte F_a stützbares Axiallager 23 gebildet ist.

Die Länge l des Radiallagers 22 erstreckt sich über die gesamte Höhe h des Schiefscheibenkörpers 8 und somit im Bereich der Projektion P_1 der Schieffläche 9 auf die Mittelachse 24, und sie ist darüber hinaus zur der Schieffläche 9 abgewandten Seite des Schiefscheibenkörpers 8 um das Maß V verlängert.

Im Betrieb der Axialkolbenmaschine entsteht ein durch die radialen Kräfte F_r und die axialen Kräfte F_a bzw. die resultierende Kraft F_R gebildetes Kraftfeld. Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung erstreckt sich das mit K bezeichnete Kraftfeld radial im Bereich der radialen Projektion P_1 der Schieffläche 9 und axial in der axialen Projektion P_2 der Schieffläche 9. Der Schiefscheibenkörper 8 ist somit vollständig radial und axial abgestützt, so daß im Betrieb der Axialkolbenmaschine die Antriebswelle von radialen und axialen Kräften sowie auch von Kippkräften freigestellt ist. Die Antriebswelle 5 kann somit verhältnismäßig schwach, d.h. mit einem verhältnismäßig geringen Durchmesser ausgeführt werden. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ermöglicht es, die Lagerung der Antriebswelle mindestens am Antriebsende in die Lagerung des Schiefscheibenkörpers einzubeziehen. D.h., es kann auf ein übliches bzw. separates Antriebswellenlager in der radialen Wand des Gehäuses verzichtet werden. Bei dem mit 10 bezeichneten Bauteil handelt es sich um eine Wellendichtung. Ein separat vorhandenes Antriebswellenlager kann aber auch verhältnismäßig schwach ausgelegt werden und zwar sowohl in radialer als auch in axialer Richtung. In jedem Fall wird sowohl der Materialaufwand als auch die Baugröße wesentlich verringert. Am freien bzw. inneren Ende ist die Antriebswelle 5 beim vorliegenden Ausführungsbeispiel im

Gehäusedeckel 4 gelagert, vorzugsweise in einem Gleitlager.

Die Radialkraft F_r ist auf eine axiale Mantellinie 26 bzw. auf einen sich axial erstreckenden Lagerflächenabschnitt 27 im Bereich der größten Höhe h des Schiefscheibenkörpers 8 gerichtet. Im Bereich dieser Mantellinie 26 bzw. Lagerflächenabschnitts 27 ist die sich ergebende Flächenpressung deshalb verhältnismäßig gering, weil aufgrund der sich über die gesamte Projektion P_1 erstreckenden Radiallagerlänge l eine große Lagerfläche vorgegeben ist. In den anderen Umfangsbereichen ist die wirksame Länge l des Radiallagers 22 zwar geringer, jedoch ist dies unerheblich, weil in diesen Umfangsbereichen die Radialbelastung wesentlich geringer ist.

Sowohl dem Radiallager 22 als auch dem Axiallager 23 ist ein Lagerring 28 bzw. eine Lagerplatte 29 aus verschleißfestem Material zugeordnet, an deren Lagerflächen der Schiefscheibenkörper 8 gleitet. Es handelt sich somit sowohl radial als auch axial um ein Gleitlager.

Zwecks Gewichtsausgleich des Schiefscheibenkörpers 8 bezüglich der Mittelachse 24 ist in der der längsten axialen Mantellinie 26 bzw. des längsten Lagerflächenabschnitts 27 zugewandten Hälfte 31 des Schiefscheibenkörpers 8 ein durch eine sekantial zur Mantellinie 26 bzw. zum Lagerflächenabschnitt 27 verlaufende Bohrung 32 gebildeter Hohlraum 33 angeordnet. Der Hohlraum 33 ist vorzugsweise beidseitig offen und zwar in Bereichen der Lagerfläche 18, in denen eine geringere Flächenpressung herrscht. D.h., im Bereich der größten Flächenpressung, nämlich im Bereich der axialen Mantellinie 26 bzw. des Lagerflächenabschnitts 27 ist der Hohlraum 33 abgedeckt und somit die Lagerfläche 18 nicht verringert.

Der Hohlraum 33 steht durch einen schräg verlaufenden Kanal 34 mit dem Innenraum 6 des Gehäuses 2 in Verbindung. Ein weiterer axialer Kanal 35 erstreckt sich vom Hohlraum 33 zur Lagerfläche 18 des Axiallagers 23. Aufgrund dieser Ausgestaltung erfolgt eine wirksame Schmierung sowohl der Lagerfläche 18 des Radiallagers 22, siehe Mündungen 36 des Hohlraums 33 als auch der Lagerfläche 18 des Axiallagers 23, siehe Mündung 36.1. Diese Schmierung ist forciert, da das sich im Hohlraum 33 befindliche Öl aufgrund des Abstands a des Hohlraums 33 von der Mittelachse 24 und aufgrund der sich dadurch ergebenden Fliehkraft im Betrieb der Axialkolbenmaschine unter Druck steht, wodurch das Öl gegen die Lagerflächen 17, 18 gedrückt wird und dort den erwünschten Schmierfilm bildet.

Die soweit beschriebene erfindungsgemäße Ausgestaltung ist unabhängig vom Pumpen- oder Motorbetrieb der Axialkolbenmaschine 1.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Axialkolbenmaschine 1 eine Pumpe mit jedem Kolben 11 bzw. jeder Kolbenbohrung 12 zugeordneten Einlaßventilen 36 und Auslaßventilen 37. Die Einlaßventile 36 werden jeweils durch eine innerhalb des Kolbens 11 verlaufende und radial an einer bestimmten Stelle des Kolbenmantels 38 austretende Kanalverbindung gebildet. Die Anordnung ist so getroffen, daß diese mit 39 bezeichnete Stelle in der zurückgezogenen Position des Kolbens 11 (dargestellt) zum Innenraum 6 des Gehäuses 2 freiliegt, jedoch in der vorgeschobenen Position des Kolbens 11 von der zugehörigen Kolbenbohrungswandung 12 abgedeckt ist. Der Abstand b dieser Stelle 39 vom Rand 41 der Kolbenbohrung 12 in der zurückgezogenen Stellung des Kolbens 11 ist an die funktionellen Anforderungen der Pumpe anzupassen und beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 2 mm. In dieser Position des Kolbens 11 erfolgt das Füllen der Kolbenbohrung 12 durch Unterdruck.

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Kolben 11 mit einer von ihrer Stirnseite ausgehenden Bohrung 43 (Hohlkolben) eingesetzt. Die Öffnung zum Innenraum 6 hin ist durch wenigstens eine, vorzugsweise vier radiale Bohrungen 44 gebildet.

Die Auslaßventile 37 sind Rückschlagventile, die in einem Ringkörper 45 angeordnet sind, der zwischen dem topfförmigen Gehäuseteil 3 und dem Gehäusedeckel 4 angeordnet ist. Die Schließglieder 46 der Auslaßventile 37 sind in radialen Bohrungen 47 in Ringkörpern 45 angeordnet, die an ihren radial äußeren Enden in einen gemeinsamen Ringkanal 48 münden, der außen vom Gehäuseseamantelteil begrenzt wird, und von dem radial einwärts eine Abführungsleitung 49 ausgeht. Die Schließglieder 46 sind durch Federn radial einwärts gegen von den Kolbenbohrungen 12 ausgehende radial auswärts gerichtete Kanäle 40 vorgespannt, wodurch jeweils der Ventilsitz gebildet ist. Der Radialkanal 48 ist durch zwei zu beiden Seiten in Nuten angeordnete O-Ringe 50 abgedichtet. Eine Zuführungsleitung 51 mündet radial einwärts in den Innenraum 6 des Gehäuses 2.

Zur Halterung der Kolben 11 an der Schief- fläche 9 ist eine Rückzugplatte 52 vorgesehen, die mittels einer Kugelkopflagerung 53 an einer axial verschiebbar gelagerten Stützhülse 54 abgestützt ist und gegen die mit den Kolben 11 gelenkig vorhandene Fleitschuhe 55 wirkt. Die Stützhülse 54 ist durch eine Feder 56 gegen die Schief- fläche 9 beaufschlagt.

Ansprüche

1. Axialkolbenmaschine mit einem Schief- scheibenkörper, der durch eine Antriebswelle dreh- bar im Gehäuse angeordnet und in einem Radial- lager radial gelagert sowie axial abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerlänge (1) des Radiallagers (22) sich im wesentlichen im Bereich der Projektion (P_1) der Schief- fläche (9) auf die Achse (24) erstreckt.

2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerfläche (18) des Schief- scheibenkörpers (8) durch die die Schief- fläche (9) wenigstens teilweise umgebende Umfangsfläche des Schiefscheibenkörpers (8) gebildet ist.

3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerfläche (18) des Radiallagers (22) zur der Schief- fläche (9) abgewandten Seite hin verlängert ist.

4. Axialkolbenmaschine nach einem der Ans-prüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerfläche (18) sich im wesentlichen über die gesamte Höhe (h) des Schiefscheibenkörpers (8) erstreckt.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der Ans-prüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schiefscheibenkörper (8) durch ein zwischen seiner der Schief- fläche (9) abgewandten Seite und der dieser Seite zugewandten Innenwand (19) des Gehäuses (2) angeordnetes Axiallager (23) axial gelagert ist.

6. Axialkolbenmaschine nach einem der Ans-prüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Axiallager (23) und/oder das Radiallager (22) ein Gleitlager ist bzw. sind.

7. Axialkolbenmaschine nach einem der Ans-prüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schiefscheibenkörper (8) die Form eines Zylinders mit einer die Schief- fläche (9) bildenden schrägen Stirnfläche aufweist.

8. Axialkolbenmaschine nach einem der Ans-prüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der den größeren Teil der Masse des Schiefscheibenkörpers (8) enthaltenden Körper- hälfte (31) ein Hohlraum (33) angeordnet ist.

9. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (33) im Bereich der die maxi- male Höhe (h) des Schiefscheibenkörpers (8) ent- haltenden Mantelzone (27) geschlossen ist.

10. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (33) an wenigstens einer Stelle an der Mantelfläche des Schiefscheibenkörpers (8) ausmündet, die gegenüber der im Bereich der maximalen Höhe (h) verlaufenden axialen Mantellinie (26) bzw. Mantelzone (27) in Umfangsrichtung versetzt ist. 5

11. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (33) durch eine sekantiale Bohrung, insbesondere eine Durchgangsbohrung, gebildet ist. 10

12. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (33) durch einen Kanal (34) mit dem Innenraum (6) des Gehäuses (2) verbunden ist. 15 20

13. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß vom Hohlraum (33) ein Kanal (35) ausgeht, der im Bereich der radialen Lagerfläche (17) des Schiefscheibenkörpers (8) mündet. 25

30

35

40

45

50

55

5

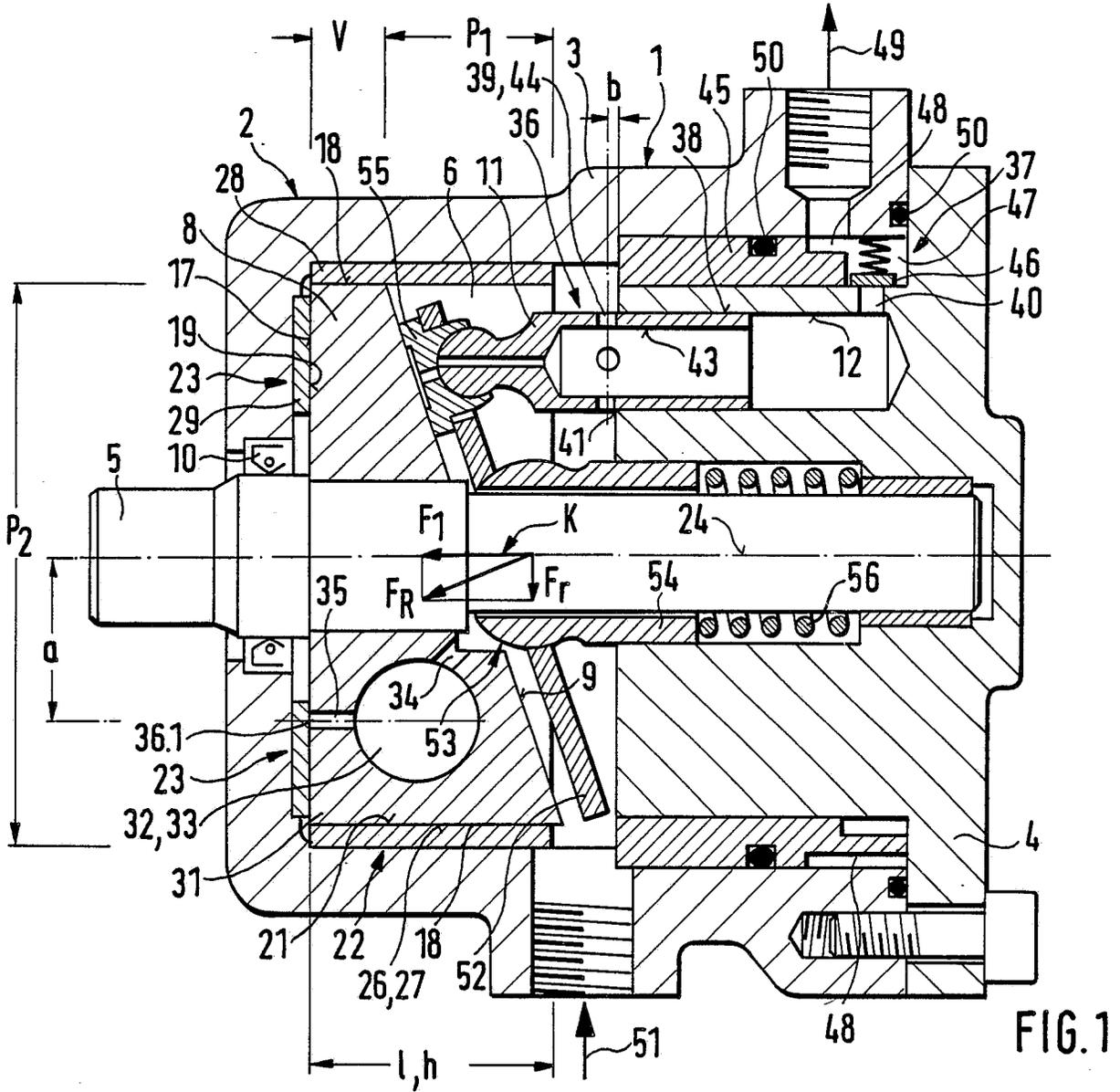


FIG. 1

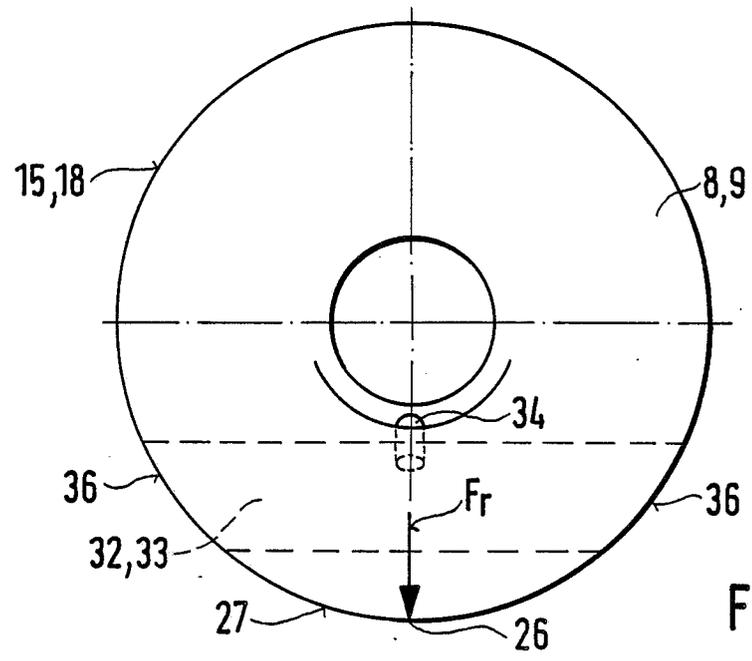


FIG. 2