

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 526 279 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.2006 Patentblatt 2006/27

(51) Int Cl.:
F04B 1/12 (2006.01) **F04B 1/32** (2006.01)
F04B 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05001424.0**

(22) Anmeldetag: **16.05.2001**

(54) **Axialkolbenmaschine mit einer Rückzugeinrichtung**

Axial piston engine comprising a return device

Machine à pistons axiaux avec dispositif de retour

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **21.07.2000 DE 10035630**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
01945140.0 / 1 301 709

(73) Patentinhaber: **Brueninghaus Hydromatik GmbH**
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder: **Stölzer, Rainer**
89231 Neu-Ulm (DE)

(74) Vertreter: **Körfer, Thomas et al**
Mitscherlich & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 309 762 **EP-A- 0 793 018**
EP-A- 0 921 312 **EP-A- 0 928 895**
WO-A-93/10349 **US-A- 4 581 980**

EP 1 526 279 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einer Axialkolbenmaschine mit einer um eine Schwenkachse schwenkbare Schwenkscheibe handelt es sich um eine Axialkolbenmaschine mit verstellbarem Durchsatzvolumen. Letzteres läßt sich durch eine sogenannte Verstellvorrichtung verstellen, mit der die Schwenkscheibe schwenkbar und in der jeweils gewünschten Schwenkposition feststellbar ist. Hierbei kann es sich um eine Verstellvorrichtung handeln, mit der die Schwenkscheibe nur zwischen ihren Schwenkendstellungen, d.h. zwischen der minimalen und der maximalen Volumeneinstellung, verstellbar ist, oder es kann sich um eine Verstellvorrichtung handeln, mit der die Schwenkscheibe auch in Zwischenstellungen zwischen den Schwenkendstellungen verstellbar und feststellbar ist, wobei das Fördervolumen z.B. stufenlos einstellbar ist.

[0003] Insbesondere bei einer solchen Axialkolbenmaschine, bei der nur das minimale und das maximale Fördervolumen einstellbar sind, bedarf es beträchtlicher Feststellkräfte, um die Schwenkscheibe in ihrer Schwenkposition festzustellen. Diese Feststellkräfte können zwar durch ein mit der Schwenkscheibe verbundenes Verstellelement aufgebracht werden, jedoch bedarf es hierzu einer sehr stabilen Ausgestaltung des Verstellelements. Um die Bauweise zu vereinfachen, ist es bereits vorgeschlagen worden, insbesondere bei Schwenkscheiben mit einer Schwenklagerung in Form einer Schwenkwiege mechanische Anschläge zur Begrenzung der minimalen und maximalen Schwenkendposition vorzusehen. Bei einer solchen Schwenkbegrenzung ist die Verstellvorrichtung in den Schwenkendpositionen wenigstens entlastet.

[0004] Eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in der DE 198 00 631 A1 beschrieben. Bei dieser bekannten Ausgestaltung weist die Axialkolbenmaschine eine Rückzugvorrichtung auf, an welcher sich die Gleitschuhe bei der Rückzugbewegung der Kolben abstützen. Außerdem weist die Axialkolbenmaschine eine durch wenigstens ein Stützteil gebildete Rückhaltevorrichtung auf, die die Rückzugvorrichtung axial stützt, um sie vor Überlastung zu schützen. Das Stützteil ist am Gehäuse und zwar im Bereich der Schwenkachse der Schwenkscheibe zumindest auf der Seite der Axialkolbenmaschine angeordnet, auf der die Kolben einen Saughub ausführen, wobei das Stützteil einen von der Rückzugvorrichtung beabstandeten Anschlag bildet. Aufgrund des axialen Abstands des Anschlags bzw. Stützteils von der Rückzugvorrichtung ist gewährleistet, daß im Normalbetrieb keine Berührung zwischen dem Stützteil und der Rückzugvorrichtung besteht. Erst dann, wenn die Rückzugvorrichtung überlastet wird und innerhalb ihrer Elastizitätsgrenze axial nachgibt, gerät sie in Abstützungskontakt mit dem Stützteil, wobei sie axial wirksam gestützt wird und über die Elastizitätsgrenze hinausgehende Überlastungen und

Beschädigungen der Rückzugvorrichtung vermieden sind. Die Anordnung des Stützteils im Bereich der Schwenkachse ermöglicht es dem Stützteil, in allen Schwenkstellungen der Schwenkscheibe mit dieser in einer günstigen Kontakt- und Abstützungsposition zu stehen. Die Rückhaltevorrichtung eignet sich somit für Axialkolbenmaschinen veränderlichen oder unveränderlichen Durchsatzvolumens.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art bei Gewährleistung einer einfachen Bauweise zu stabilisieren.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 1 ist die Schulter an dem hülsenförmigen Stützteil angeordnet, das an der Wandung des Gehäuseinnenraums abgestützt ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist aus mehreren Gründen vorteilhaft. Zum einen lassen sich die Anschläge bzw. die Schulter in einfacher Bauweise realisieren, weil sie an einem einzigen Stützteil angeordnet sind und deshalb einfach, schnell und preiswert hergestellt und durch die Montage des Stützteils montiert werden können. Außerdem zeichnet sich die erfindungsgemäße Ausgestaltung durch eine große Anbaustabilität aus, da das Stützteil in einfacher Weise und großflächig an der Wandung des Gehäuseinnenraums abgestützt werden kann. Hierbei erweist sich die hülsenförmige Form des Stützteils deshalb als vorteilhaft, weil das Stützteil formschlüssig am Gehäuse abgestützt werden kann und deshalb eine einfache und stabile Abstützung erreichbar ist. Dies gilt insbesondere für ein axial verschiebbar gelagertes Stützteil, was weiter unten noch näher beschrieben wird.

[0009] Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von vorteilhaften Ausgestaltungen von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt;

Fig. 2 die in der Fig. 1 mit X gekennzeichnete Einzelheit in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3 ein Stützteil in Form einer Hülse der Axialkolbenmaschine in der Stirnansicht von links;

Fig. 4 das Stützteil im axialen Schnitt; und

Fig. 5 die Einzelheit X in abgewandelter Ausgestaltung.

[0010] Die beispielhaft dargestellte Axialkolbenmaschine 1 weist ein geschlossenes Gehäuse 2 auf mit ei-

nem topfförmigen Gehäuseteil 3, dessen Gehäuseinnenraum 4 durch ein sogenanntes Anschlußteil 5 lösbar verschlossen ist, das im Sinne eines Deckels am freien Rand des Gehäuseteils 3 durch andeutungsweise dargestellte Schrauben 6 verschraubt ist. Im Gehäuse 2 ist eine Triebwelle 7 drehbar gelagert, die die Bodenwand 3a des topfförmigen Gehäuses 3 in einem Lagerloch 8 wenigstens teilweise durchsetzt und durch Wälzlager 9, 11 mittelbar oder unmittelbar an der Bodenwand 3a des topfförmigen Gehäuses 3 und am Anschlußteil 5 frei drehbar gelagert ist. An der Innenseite des Anschlußteils 5 ist eine Steuerscheibe 13 mit etwa parallel zur Drehachse 7a der Triebwelle 7 einander diametral gegenüberliegend verlaufenden Steuerkanälen 14a, 14b angeordnet, die jeweils mit einer Zuführungsleitung 15 und einer Abführungsleitung 16 im Anschlußteil 5 verbunden sind. An der Innenseite der Steuerscheibe 13 liegt eine Zylindertrommel 17 an, die mit einem koaxialen Längsloch 18 auf der Triebwelle 7 sitzt und damit durch eine Vielzahnkupplung 19 drehfest verbunden ist, die beim vorliegenden Ausführungsbeispiel nur in einem der Steuerscheibe 13 abgewandten Endbereich der Zylindertrommel 17 und einem diesem radial benachbarten Längsbereich der Triebwelle 7 angeordnet ist.

[0011] In der Zylindertrommel 17 sind auf dem Umfang verteilt mehrere sich etwa achsparallel erstreckende Kolbenbohrungen 21 angeordnet, die an ihren den Steuerkanälen 14a, 14b zugewandten Enden durch verjüngte Zuführungs- und Abführungskanäle mit den Steuerkanälen 14a bzw. 14b verbunden sind und an der der Steuerscheibe 13 abgewandten Seite aus der Zylindertrommel 17 ausmünden. In den Kolbenbohrungen 21 sind Kolben 23 axial hin und her verschiebbar gelagert, die mit ihren der Steuerscheibe 13 zugewandten Enden Arbeitskammern 24 in den Kolbenbohrungen 21 begrenzen und mit ihren der Steuerscheibe 13 abgewandten Kopfenden aus der Zylindertrommel 17 herausragen und mittels Stütz Gelenken 25, insbesondere Kugelgelenken, in einer schräg verlaufenden Querebene an einer Schwenkscheibe 26 axial abgestützt sind. Die Schwenkscheibe 26 ist zur Vergrößerung oder Verkleinerung des veränderlichen Durchsatzvolumens um eine sich rechtwinklig zur Drehachse 7a erstreckende Schwenkachse 27 schwenkbar gelagert und durch eine vorzugsweise im Gehäuseinnenraum 4 angeordnete Verstellvorrichtung 28 verstellbar und in der jeweils eingestellten Position feststellbar. Die Schwenkscheibe 26 weist an ihrer der Zylindertrommel 17 zugewandten Seite eine Schrägfläche 26a auf, an der die Kolben 23 mittels Gleitschuhen 29 abgestützt sind, die durch die Stütz Gelenke 25 mit den vorzugsweise kugelförmigen Kopfenden der Kolben 23 allseitig schwenkbar verbunden sind.

[0012] Das so gebildete Schwenklager 30 der Schwenkscheibe 26 ist ein sogenanntes Sattelager bzw. Stecklager, das durch ein Einführen der Schwenkscheibe 26 von der Gehäuseöffnung her montierbar ist und beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine der Bodenwand 3a zugewandte konkave Lagerfläche 30a

an der Schwenkscheibe 26 und eine an der Bodenwand 3a abgestützte passende konvexe Lagerfläche 30b gebildet ist, die sich etwa über einen Winkel von etwa 180° erstrecken. Die Schwenkscheibe 26 ist somit in Richtung auf die Gehäuseöffnung aus dem Schwenklager 30 demontierbar bzw. abhebbar. Die bodenseitige Lagerfläche 30b kann an einem oder mehreren Lagerteilen 30c ausgebildet sein, das bzw. die mit wenigstens einem der Bodenwand 3a zugewandten Steckzapfen 30d in ein Steckloch 3b in der Bodenwand 3a eingesteckt und somit in der Querrichtung und in Richtung auf die Bodenwand 3a positioniert ist bzw. sind.

[0013] Im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 rotieren die Triebwelle 7 und die Zylindertrommel 17 gemeinsam um die Drehachse 7a, wobei die Kolben 23 durch die Schrägfläche 26a der nicht rotierenden Schwenkscheibe 26 in den Kolbenbohrungen 21 hin und her verschoben werden. Dabei kann die Axialkolbenmaschine 1 im Pumpenbetrieb oder im Motorbetrieb arbeiten. Um ein Abheben der Gleitschuhe 29 von der Schrägfläche 26a beim Sanghub zu verhindern, ist den Gleitschuhen 29 eine Rückzugvorrichtung 33 zugeordnet, die die Gleitschuhe 29 in Anlage an der Schrägfläche 26a hält und beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Rückzugscheibe 33 gebildet ist, die mit Lochrändern 35 Flansche 29a der Gleitschuhe 29 in an sich bekannter Weise hintergreift. Die sich vorzugsweise gerade erstreckende Rückzugscheibe 34 ist mit einer kugelzonenförmigen konkaven Lagerfläche 37 an einer entsprechend kugelzonenförmigen konvexen Lagerfläche 38 an einem Stützring 39 axial abgestützt, der mit einem Lagerloch 41 axial verschiebbar auf der Triebwelle 7 gelagert ist und in Richtung auf die Zylindertrommel 17 abgestützt ist. Der Stützring 39 ist vorzugsweise durch eine zweite Vielzahnkupplung 19a drehfest mit der Triebwelle 7 verbunden, wobei die Zähne an der Triebwelle 7 gemeinsam für beide Vielzahnkupplungen 19, 19a vorgesehen und entsprechend lang sein können.

[0014] Um eine gute Abdichtung zwischen der Zylindertrommel 17 und der Steuerscheibe 13 zu erreichen, ist die Zylindertrommel 17 mit einer axialen elastischen Kraft gegen die Steuerscheibe 13 vorgespannt. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 werden für die Gleitschuhe 29 und die Zylindertrommel 17 Andruckkräfte durch eine gemeinsame axial wirksame Feder 42 erzeugt, die z. B. zwischen einem Stützring 43 und der Zylindertrommel 17 angeordnet sein kann und diese gegen die Steuerscheibe 13 drückt. Die als Wendelfeder ausgebildete Druckfeder 42 kann durch am Umfang der Triebwelle 7 verteilt angeordnete Druckstifte 43a gegen den Stützring 39 wirksam sein, die in Durchführungsöffnungen der Zylindertrommel 17 axial verschiebbar gelagert sind und sich vom Stützring 43 bis zum Stützring 39 erstrecken.

[0015] Zur Begrenzung der minimalen und maximalen Schwenkstellung der Schwenkscheibe 26 ist ein Anschlag 44 oder sind zwei Anschläge 44a, 44b an einem für beide Anschläge gemeinsamen gehäusefesten Stütz-

teil 45 angeordnet, das an der den Gehäuseinnenraum 4 umgebenden Gehäusewand abgestützt und gehalten ist. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Stützteil 45 durch einen Ring bzw. eine Hülse 45a gebildet, die an der Innenmantelfläche 3c der Umfangswand 3d des Gehäuses 3 anliegt und axial positioniert ist. Hierzu kann eine radiale Stirnfläche der Hülse 45a hintergreifender Federring 46 dienen, der in einer Innenringnut in der Innenmantelfläche 3c sitzt. In Richtung auf die Schwenkscheibe 26 ist das Stützteil 45 durch eine in ihrer Gesamtheit mit 47 bezeichnete Positioniervorrichtung gehalten, die weiter unten noch näher beschrieben wird.

[0016] Die Anschläge 44a, 44b sind durch schräge Anschlagflächen 48, 49 an der der Schwenkscheibe 26 zugewandten Stirnseite des Stützteils 45 gebildet, deren Schräge so an die Schwenkscheibe 26 angepaßt ist, daß deren Schrägfläche 26a in der minimalen und der maximalen Schwenkendstellung flächig an der jeweiligen schrägen Anschlagfläche 48, 49 anliegt. Im Rahmen der Erfindung kann auch eine andere Fläche der Schwenkscheibe 26 an den Anschlägen 44a, 44b anliegen. Vorzugsweise ist eine flächige Anlage vorgesehen, wodurch die Flächenpressung verringert wird. Der von den Anschlagflächen 48, 49 eingeschlossene stumpfe Winkel W beträgt etwa 180° minus einem vorhandenen minimalen Schwenkwinkel und minus dem Schwenkwinkel der Schwenkscheibe 26 zwischen den Schwenkendstellungen.

[0017] Die Verstellvorrichtung 28 ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch einen in der Bodenwand 3a achsparallel angeordneten hydraulischen Zylinder mit einem Kolben 28a gebildet, der in einer etwa achsparallelen Kolbenbohrung 28b hin und her verschiebbar gelagert ist und mit einem Wirkglied wie eine Kolbenstange 28c an der Außenseite der Schwenkscheibe 26 angreift. Der Zylinder ist z. B. bezüglich der Drehachse 7a auf der Seite der Axialkolbenmaschine 1 angeordnet, die bezüglich dem radialen Versatz v der Schwenkachse 27 von der Drehachse 7a zur entgegengesetzten Seite versetzt ist, siehe Versatzmaß v_2 . Aufgrund der versetzten Anordnung der Schwenkachse 27 und der Kolbenstange 28c bedarf es zu einer Verstellung der Schwenkscheibe 26 durch den Zylinder lediglich einer Schubbewegung, den die Kolbenstange 28c nach Beaufschlagung des Verstellzylinders mit einem Stelldruck durch eine Stelldruckleitung 28d ausführt, die die Anbaufuge 3e abgedichtet durchsetzend mit ihrem Leistungsanschluß vom Anschlußteil 5 ausgeht. Hierbei führt die Schwenkscheibe 26 eine Schwenkung in Richtung minimales Fördervolumen aus, wobei sie am Anschlag 44a in der minimalen Schwenkendstellung begrenzt wird. Eine Rückstellung der Schwenkscheibe 26 in Richtung ihrer maximalen Schwenkendstellung erfolgt selbsttätig, wenn die hydraulische Beaufschlagung des Kolbens 28a mit dem Stelldruck abgeschaltet wird. Hierbei ergibt sich ein resultierender axialer Ausschubdruck der Kolben 23, der die Schwenkscheibe 26 in Richtung auf ihre maximale Schwenkendstellung verstellt und in Anlage an der Kol-

benstange 28c hält. Durch eine zwischen dem Kolben 28a und einem verbleibenden Teil der Bodenwand 3a vorzugsweise in einem Sackloch angeordnete Feder 28e, insbesondere eine Wendelfeder, kann auch im drucklosen Zustand die Anlage der Kolbenstange 28c an der Schwenkscheibe 26 gewährleistet werden.

[0018] Die Kolbenstange 28c ist durch ein Stützgelenk 25 gelenkig mit dem Kolben 28a verbunden. Wie bereits bei den gelenkigen Verbindungen zwischen den Kolben 23 und den Gleitschuhen 29 ist auch hier eine Kugelgelenkverbindung vorgesehen, mit einem Kugelkopf, z. B. an der Kolbenstange 28c, und einer hinterschnittenen Kugelpfanne, z. B. am Kolben 28a.

[0019] Im Rahmen der Erfindung kann der hydraulische Zylinder auch so ausgebildet sein, daß die Rückstellung der Schwenkscheibe 26 in ihre maximale Schwenkendstellung aktiv durch den Kolben 28a oder die Kolbenstange 28c erfolgen kann, die in diesem Falle mit der Schwenkscheibe 26 so verbunden sein können, daß sie eine Zugkraft auf diese ausüben können.

[0020] Wenn wenigstens einer der beiden Anschläge 44a, 44b am Stützteil 45 am Gehäuse 2 angeordnet werden kann, bedarf es am Stützteil 45 lediglich nur eines Anschlags, insbesondere für die minimale Schwenkendstellung. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel kann ein die Schwenkscheibe 26 in ihrer maximalen Schwenkendstellung begrenzender Anschlag anders, z. B. durch die Innenfläche der Bodenwand 3a, gebildet sein, gegen die die Schwenkscheibe stößt. In einem solchen Fall kann der betreffende Anschlag am Stützteil 45, hier der Anschlag 44b, entfallen.

[0021] Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, weist der Kolben 28a einen vorzugsweise coaxialen, sich zur sphärischen Lagerfläche der Kugelgelenkverbindung erstreckenden Kanal 28f auf, der sich in der Kolbenstange 28c bis zu deren vorzugsweise verbreiterte freie Stirnfläche insbesondere im Bereich einer Kanalerweiterung mündet. Hierdurch kann sich der Stelldruck in die Lagerfuge des Kugelgelenks und die Anlagefläche der Kolbenstange 28c fortsetzen und jeweils eine Druckentlastung erzeugen.

[0022] Um im Funktionsbetrieb der Kolbenmaschine 1 beim Auftreten erhöhter Zugkräfte an den Kolben 23 eine Überlastung der Rückzugvorrichtung 33 zu verhindern, ist der Rückzugvorrichtung 33 eine Rückhaltevorrückung 51 zugeordnet, die die Rückzugvorrichtung 33 in einem zur Zylindertrommel 17 hin gerichteten Abstand a hintergreift und bei Hochbelastung oder Überlastung stützt. Der Abstand a ist so groß bemessen, daß die Rückzugvorrichtung 33 gegen wenigstens einen Anschlag 52 der Rückhaltevorrückung 51 anschlägt und axial gestützt wird, bevor die Rückzugvorrichtung 33 über ihre Elastizitätsgrenze hinaus beansprucht wird. Hierdurch ist gewährleistet, daß im normalen Funktionsbetrieb zwischen der Rückzugvorrichtung 33 und der Rückhaltevorrückung 51 der kleine Abstand a von z.B. 0,4 mm bis etwa 1 mm vorhanden ist und somit kein Reibungskontakt zwischen der Rückzugvorrichtung 33 und der Rückhaltevorrückung 51 besteht.

richtung 51 besteht. Beim Auftreten von erhöhten Kolbenzugkräften kann die Rückzugvorrichtung 33 den Belastungskräften folgen, wobei sie z.B. axial gebogen wird. Eine Überbeanspruchung und bleibende Verformung der Rückzugvorrichtung 33 ist jedoch verhindert, da sie gegen den Anschlag 52 der Rückhaltevorrichtung 51 stößt, bevor sie über ihre Elastizitätsgrenze hinaus verformt wird. Das heißt, bei einer solchen hohen axialen Belastung der Rückzugvorrichtung 33 wird diese durch die Rückhaltevorrichtung 51 wirksam gestützt und vor einer Überlastung geschützt, so daß sie nach der hohen Belastung aufgrund ihrer Elastizität wieder in ihre Normal- bzw. Ausgangsstellung zurückkehrt, in der sie den Abstand a von der Rückhaltevorrichtung 51 aufweist. Grundsätzlich reicht ein Anschlag 52 aus, der auf der Seite der Axialkolbenmaschine 1 angeordnet ist, auf der die Kolbenzugkräfte auftreten. Dabei kann der Anschlag 52 so angeordnet sein, daß er bei einer auch in Teilstellungen verstellbaren Schwenkscheibe 26 in der jeweiligen Schwenkstellung oder bei einer nur in die Schwenkendstellungen verschwenkbaren Schwenkscheibe 26 in den Schwenkendstellungen den Abstand a von der Rückzugvorrichtung 33 aufweist. Die Rückhaltevorrichtung 51 weist bezüglich der Mittel- bzw. Drehachse 7a vorzugsweise auf jeder Seite einen Anschlag 52, d.h. zwei einander gegenüberliegend angeordnete Anschläge 52, auf, so daß auch bei einer Funktionsumkehr (Pumpenbetrieb/Motorbetrieb) die Rückhaltevorrichtung 51 wirksam ist.

[0023] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Rückhaltevorrichtung 51 am Stützteil 45 angeordnet und durch ein oder zwei einander gegenüberliegend angeordnete innere Stützsultern 53 gebildet, deren der Schwenkscheibe 26 zugewandte Flächen so geformt und positioniert sind, daß sie in den Schwenkendstellungen den Abstand a von der Rückzugvorrichtung 31, hier von der Rückzugscheibe 34, aufweisen. Vorzugsweise weisen die Stützsultern 53 ebene Schulterflächen 53a, 53b auf, die, in der Längsrichtung der Schwenkachse 27 gesehen, sich parallel zur gegenüberliegenden ebenen Stirnfläche der Rückzugscheibe 34 in den Schwenkendstellungen erstrecken und den Abstand a davon aufweisen. Wenn die Rückzugvorrichtung 33 hoch belastet oder überlastet wird, kann sie im Bereich des Abstands a unschädlich nachgeben, wobei sie an den Schulterflächen 53a, 53b bei flächiger Anlage und geringer Flächenpressung wirksam gestützt wird. Bei der vorliegenden Ausgestaltung sind die Sultern 53 durch von der Hülse 45a nach innen abstehende Materialansätze gebildet, die einander diametral gegenüberliegend, sichelförmig angeordnet sind, wie es Fig. 3 zeigt. Der stumpfe Winkel W1, den die Schulterflächen 53a, 53b einschließen entspricht dem Winkel W. Da die sichelförmigen Materialansätze sich quer zur Schwenkachse 27 erstrecken, sind einander gegenüberliegend jeweils zwei Sultern 53 mit Schulterflächen 53a, 53b für die minimale und für die maximale Schwenkendstellung vorhanden.

[0024] Wenn die Rückzugvorrichtung 33 bei einer ho-

hen Belastung durch die Rückhaltevorrichtung 51 axial gestützt wird, werden die an der Rückhaltevorrichtung 51 wirksamen Stützkkräfte aufgrund ihrer Befestigung bzw. Abstützung am Gehäuse 2 in das Gehäuse 2 eingeleitet. Bei der vorliegenden Ausgestaltung erfüllt der Federring 46 diese Funktion hinreichend.

[0025] Das Stützteil 45 kann gemäß Fig. 5 tragendes Basisteil einer zweiten Rückhaltevorrichtung 61 sein, die mit wenigstens einer Stützsulter 62 die Zylindertrommel 17 wenigstens auf der Seite axial übergreift, auf der die Kolben 23 einen Sanghub ausführen, und die einen kleinen Abstand b von der Zylindertrommel 17 aufweist, der im Normalbetrieb eine Gleitreibung zwischen der Zylindertrommel 17 und der Stützsulter 62 vermeidet. Die Stützsulter 62 kann direkt am Stützteil 45 bzw. an der Hülse 45a angeordnet sein oder durch einen Stützring 63 gebildet sein, der zwischen der Hülse 45a und dem Federring 46 passend eingesetzt ist, und die Hülswand radial nach innen überragt, wobei er einen z. B. abgesetzten Stirnflächenabschnitt 17a der Zylindertrommel 17 mit dem Abstand b übergreift. Aufgrund des Abstands b von z. B. ebenfalls etwa 0,4 mm bis etwa 1 mm ist im normalen Funktionsbetrieb eine reibungsfreie Rotation der Zylindertrommel 17 neben der Stützsulter 62 gewährleistet. Wenn die Zylindertrommel 17 beim Auftreten von bereits beschriebenen größeren Kolbenzugkräften von der Steuerscheibe 13 abhebt, wird sie von der zweiten Rückhaltevorrichtung 61 zurückgehalten, so daß sie maximal nur um den Abstand b abheben kann. Wenn die Stützscheibe 17 gegen den durch die Stützsulter 62 gebildeten Anschlag 64 stößt, besteht zwar Reibung zwischen der Rückhaltevorrichtung 61 und der Zylindertrommel 17, jedoch ist dieser Funktionszustand nur vorübergehend bzw. kurzzeitig während der hohen Belastung vorhanden. Die von der Zylindertrommel 17 auf das Stützteil 45 axial übertragene Belastung kann das Stützteil 45 aufgrund seiner z.B. starren Positionierung 9 am Gehäuse 2 aufnehmen und am Gehäuse 2 absetzen. Die Stützsulter 62 bzw. der Stützring 63 ist auf der der Zylindertrommel 17 zugewandten Seite vorzugsweise mit einem festen Material beschichtet.

[0026] Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen ist das Stützteil 45 bzw. die Hülse 45a axial verschiebbar und in Umfangsrichtung undrehbar gehalten. Hierzu ist eine Axialführung 65 zwischen der Umfangswand 3d des Gehäuses 2 und dem Stützteil 45 vorgesehen, die durch einen achsparallelen Führungszapfen 66 gebildet ist, der in eine Führungsausnehmung 67 mit Bewegungsspiel einfaßt. Der Führungszapfen 66 kann durch einen Zylinder 67 gebildet sein, der in eine Führungsnut 67a entsprechender Querschnittsform in der Innenmantelfläche 3c der Umfangswand 3d und in eine Führungsnut 67b entsprechender Querschnittsform in der Außenmantelfläche der Hülse 45a sitzt. Diese Ausgestaltungen bilden jeweils auch eine formschlüssig wirksame Drehsicherung für die Hülse 45a im Gehäuse 2.

[0027] In den Fig. 1, 2 und 5 ist eine einzige Positio-

niervorrichtung 47 in einer in die Umfangsrichtung um 90° verdrehten Position dargestellt, was durch einen Teilschnitt der Schnittlinie S verdeutlicht ist. In der Wirklichkeit sind eine oder insbesondere zwei um 90° verdreht angeordnete Positionierrichtungen 47 vorgesehen, was aus dem Vorhandensein von zwei einander diametral gegenüberliegend angeordneten Führungsnuten 67b in der Hülse 45a in Fig. 3 erkennbar ist.

[0028] Die Führungsnuten 67a in der Umfangswand 3d können zwecks Erleichterung der Montage bis zur Anbaufläche 3e der Umfangswand 3d auslaufend verlängert sein, was aus den Teilabschnitten in Fig. 1, 2 und 5 erkennbar ist. Die Führungsnuten 67b in der Hülse 45a können zur schrägen, der Schwenkscheibe 26 zugewandten Stirnfläche auslaufend verlängert sein, was ebenfalls aus den Teilschnitten in Fig. 1, 2 und 5 erkennbar ist.

[0029] Wesentlich ist bei der Anordnung nach Fig. 5, daß die Länge des Führungszapfens 66 und die Positionen der axial einander gegenüberliegenden Endflächen 67c, 67d der Führungsnuten 67a, 67b so positioniert sind, daß zwischen der die Führungsnut 67b in Richtung auf die Zylindertrommel 17 begrenzende Endfläche 67d und der der Zylindertrommel 17 zugewandten Endfläche 66a des Führungszapfens 66 in der normalen Funktionsstellung der Hülse 45a, in der sie mittelbar oder unmittelbar am Federring 46 anliegt, ein Abstand c vorhanden ist. Der Abstand c ist insbesondere gleich oder größer als der Abstand b und vorzugsweise gleich oder größer als die Summe der Abstände b und a.

[0030] Durch eine axial wirksame Feder 68, die die Hülse 45a gegen den Federring 46 vorspannt, ist die unmittelbare (Fig. 2) oder mittelbare (Fig. 5) Anlage der Hülse 45a am Federring 46 gewährleistet. Die Feder 66 kann im als Hülse ausgebildeten Zapfen 66 angeordnet sein und vorzugsweise durch eine Wendelfeder gebildet sein. Sie ist gegen die dem Federring 46 benachbarte Endfläche 67d der Führungsnut 67b vorgespannt.

[0031] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 sind am Stützteil 45 keine Anschläge 44a, 44b zur Begrenzung der Schwenkbewegung der Schwenkscheibe 26 vorgesehen. Dies ist daran erkennbar, daß die schrägen Schulterflächen 53a, 53b bezüglich der schrägen Stirnfläche des Stützteils 45 nicht axial versetzt sind, wie es beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bis 4 der Fall ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind andere, nicht dargestellte Anschläge zur Begrenzung der Schwenkbewegungen vorgesehen.

[0032] Aufgrund der axialen Verschiebbarkeit des Stützteils 45 ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 gewährleistet, daß die Zylindertrommel 17 mit zunehmendem Abheben von der Steuerscheibe 13 das Stützteil 45 in Richtung auf die Schwenkscheibe 26 gegen die Kraft der Feder 66 verschiebt und den Abstand a der Rückhaltevorrichtung 51 verkleinert oder eliminiert. Bei hohen Belastungen der Axialkolbenmaschine wird dadurch die Rückzugvorrichtung 33 eher, als bei geringeren Belastungen durch die Rückhaltevorrichtung 51 axial ge-

stützt.

[0033] Bei der Axialkolbenmaschine 1 sind folgende Ausgestaltungsvarianten möglich und funktionsfähig.

[0034] Wenn beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 eine Rückhaltevorrichtung für die Rückzugvorrichtung 33 in einer denkbaren anderen, vom Halteteil 45 unabhängigen Bauweise vorgesehen ist, kann die wenigstens eine Schulterfläche 53a, 53b am Halteteil 45 entfallen, wobei das Stützteil 45 die Anschlagfunktion für die Schwenkscheibe 26 erfüllt.

[0035] Wenn dagegen denkbare andere, vom Halteteil 45 unabhängige Anschläge zur Begrenzung der Schwenkbewegung der Schwenkscheibe 26 in ihrer minimalen und maximalen Schwenkstellung vorgesehen sind, können die Anschläge 44a, 44b am Halteteil 45 entfallen, wobei nur die Rückhaltevorrichtung 51 am Stützteil 45 ausgebildet zu sein braucht.

[0036] In beiden vorgenannten Ausgestaltungsfällen kann das Halteteil 45 ein von der denkbaren zweiten Rückhaltevorrichtung 61 unabhängiges Bauteil sein, das am Gehäuse 2 angeordnet und gehalten ist, wie es Fig. 2 zeigt.

[0037] Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, das Halteteil 45 nur als Träger für die zweite Rückhaltevorrichtung 61 auszubilden, wobei Anschläge zur Begrenzung der Schwenkbewegung und eine Rückzugvorrichtung anderer, vom Halteteil 45 unabhängiger Bauweisen vorgesehen sein können. Auch bei dieser Ausgestaltung kann das Halteteil 45 axial unverschiebbar am Gehäuse 2 gehalten oder axial verschiebbar am Gehäuse 2 geführt sein. Im ersten Fall ergibt sich für die abhebende Zylindertrommel 17 ein fester axialer Anschlag. Im zweiten Fall ergibt sich beim Abheben der Zylindertrommel 17 ein axial elastisch nachgiebiger Anschlag.

[0038] Wenn die erste Rückhaltevorrichtung 51 und die zweite Rückhaltevorrichtung 61 gemeinsam am Tragetil 45 angeordnet sind, ergibt sich beim Abheben der Zylindertrommel 17 die beschriebene Verringerung des Abstands a der ersten Rückhaltevorrichtung 51.

[0039] Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, kann eine weitere, zwischen der Zylindertrommel 17 und der Triebwelle 7 wirksame Rückhaltevorrichtung 71 vorgesehen sein, die mittelbar zwischen der Triebwelle 7 und der Zylindertrommel 17 wirksam ist und einem Abheben der Zylindertrommel 17 entgegenwirkt. Diese weitere Rückhaltevorrichtung 71 wird durch eine axial wirksame Tellerfeder 72 gebildet, die axial an der Triebwelle 7 oder einem Anbauteil derselben abgestützt ist und einen Federring 73 übergreift, der in einer inneren Ringnut der Zylindertrommel 17 sitzt. Die Abmessungen der zugehörigen Teile sind so bemessen, daß in der an der Steuerscheibe 13 anliegenden Funktionsstellung der Zylindertrommel 17 die Tellerfeder 72 mittelbar über den Federring 73 die Zylindertrommel 17 gegen die Steuerscheibe 13 vorspannt oder begrenzt. Außerdem kann die Tellerfeder 72 in Richtung auf die Schwenkscheibe 26 elastisch gebogen werden. Diese Rückstellkraft ist so groß bemes-

sen, daß bei hohen Kolbensaugkräften oder diesbezüglichen Überlastungen die Zylindertrommel 17 axial von der Steuerscheibe 13 abheben kann. Wenn die Abhebewegung das Maß b überschreitet, wird das Stützteil 45 in Richtung auf die Schrägfläche 26a verschoben, und der vorgeschriebene Abstand a wird verringert. Die Axialkraft der wenigstens einen Feder 68 ist vorzugsweise kleiner bemessen, als die Axialkraft der Tellerfeder 72.

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), in dessen Gehäuseinnenraum (4) eine Zylindertrommel (17) gelagert ist, in der mehrere, etwa axial verlaufende Kolbenlöcher (21) ausgebildet sind, die um die Längsmittelachse (7a) der Zylindertrommel (17) verteilt angeordnet sind und in denen Kolben (23) bewegbar geführt sind, die sich über Gleitschuhe (29) an einer Schrägfläche (26a) einer Schwenkscheibe (26) abstützen, und mit einer am Gehäuse (2) angeordneten ersten Rückhaltevorrichtung (51) mit einem Stützteil (45) mit einer Schulter (53) zum Abstützen einer Rückzugvorrichtung (33) am Gehäuse (2), wobei die Schulter (53) auf der Seite der Axialkolbenmaschine (1) angeordnet ist, auf der die Kolben (23) einen Saughub ausführen, und wobei die Schulter (53) die Rückzugvorrichtung (33) auf der zur Zylindertrommel (17) zugewandten Seite mit einem axialen Abstand (a) hintergreift,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schulter (53) an einem hülsenförmigen Stützteil (45) angeordnet ist, das an der Innenmantelfläche (3c) des Gehäuseinnenraums (4) abgestützt ist.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rückhaltevorrichtung (51) zwei Schultern (53) aufweist, die bezüglich der Schwenkachse (27) auf beiden Seiten der Axialkolbenmaschine (1) angeordnet und zur Schwenkscheibe (26) hin gerichtet sind sowie beim Vorhandensein von einer oder zwei Anschlagflächen (48, 49) bezüglich diesen axial in Richtung auf die Zylindertrommel (17) und radial nach innen versetzt sind.
3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schulter (53) oder die Schultern (53) jeweils durch eine Schulterfläche (53a, 53b) gebildet ist bzw. sind.
4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zueinander gehörige Anschlag- und Schulterflächen (48, 49, 53a, 53b) sich jeweils parallel zueinander erstrecken.

5. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schulter (53) oder die Schultern (53) oder die Schulterfläche (53a, 53b) oder die Schulterflächen (53a, 53b) jeweils an einen vom hülsenförmigen Halteteil (45) radial nach innen abstehenden Materialansatz angeordnet ist bzw. sind.
6. Axialkolbenmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Stützteil (45) mit einer der Schwenkscheibe (26) abgewandten Stirnfläche an einer Stützscheule (46) am Gehäuse (2) abgestützt ist und durch starr oder elastisch wirksame Mittel an der vorzugsweise durch einen Federring (46) gebildeten Stützscheule (46) gehalten ist.

Claims

1. Axial piston engine (1) having a housing (2), in the housing interior (4) of which a cylinder drum (17) is mounted, in which a plurality of approximately axially extending piston bores (21) are formed, which are arranged so as to be distributed around the longitudinal centre line (7a) of the cylinder drum (17) and in which pistons (23) are movably guided, which are supported via sliding pads (29) against an inclined surface (26a) of a swivel plate (26), and having a first retaining apparatus (51) that is disposed on the housing (2) and has a supporting part (45) with a shoulder (53) for supporting a return apparatus (33) against the housing (2), wherein the shoulder (53) is disposed at the side of the axial piston engine (1), at which the pistons (23) execute an induction stroke, and wherein the shoulder (53) engages at an axial distance (a) behind the return apparatus (33) at the side facing the cylinder drum (17),
characterized in
that the shoulder (53) is disposed on a sleeve-shaped supporting part (45), which is supported against the inner lateral surface (3c) of the housing interior (4).
2. Axial piston engine according to claim 1,
characterized in
that the retaining apparatus (51) comprises two shoulders (53), which are disposed in relation to the swivelling axis (27) at either side of the axial piston engine (1) and directed towards the swivel plate (26) as well as, given the provision of one or two stop faces (48, 49), being offset in relation to said stop faces axially in the direction of the cylinder drum (17) and radially inwards.
3. Axial piston engine according to claim 1 or 2,

characterized in

that the shoulder (53) or shoulders (53) is or are formed in each case by a shoulder face (53a, 53b).

4. Axial piston engine according to claim 3,
characterized in
that mutually associated stop- and shoulder faces (48, 49, 53a, 53b) extend in each case parallel to one another.
5. Axial piston engine according to one of the preceding claims,
characterized in
that the shoulder (53) or shoulders (53) or the shoulder face (53a, 53b) or shoulder faces (53a, 53b) is or are disposed in each case on a material projection that projects radially inwards from the sleeve-shaped supporting part (45).
6. Axial piston engine according to one of the preceding claims,
characterized in
that the supporting part (45) is supported by an end face remote from the swivel plate (26) against a supporting shoulder (46) on the housing (2) and is held by rigidly or flexibly acting means against the supporting shoulder (46), which is preferably formed by a spring ring (46).

Revendications

1. Machine à pistons axiaux (1) comprenant un carter (2), un tambour de cylindre (17) étant monté dans un compartiment intérieur (4) du carter, tambour dans lequel sont réalisés plusieurs trous de piston (21) qui s'étendent approximativement axialement et qui sont agencés de manière répartie autour de l'axe médian longitudinal (7a) du tambour de cylindre (17), et dans lesquels des pistons (23) sont guidés de manière mobile, les pistons s'appuyant par l'intermédiaire de patins de coulissement (29) sur une surface oblique (26a) d'un disque de pivotement (26), et comprenant un premier dispositif de rappel (51) disposé sur le carter (2) et doté d'une pièce d'appui (45) avec un épaulement (53) pour soutenir un dispositif de rappel (33) sur le carter (2), l'épaulement (53) étant agencé sur le côté de la machine à pistons axiaux (1) sur lequel les pistons (23) réalisent une course d'admission, et l'épaulement (53) retenant le dispositif de rappel (33) par l'arrière sur le côté, tourné vers le tambour de cylindre (17), à une distance axiale (a),
caractérisée en ce que
l'épaulement (53) est agencé sur une pièce d'appui en forme de douille (45) qui est soutenue sur la surface enveloppe intérieure (3c) du compartiment intérieur (4) du carter.

2. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
le dispositif de rappel (51) comprend deux épaulements (53), qui sont agencés par rapport à l'axe de pivotement (27) sur les deux côtés de la machine à pistons axiaux (1) et sont orientés en direction du disque de pivotement (26) et, en présence d'une ou de deux surface(s) de butée (48, 49), sont décalés par rapport à celle(s)-ci dans le sens axial en direction du tambour de cylindre (17) et radialement vers l'intérieur.
3. Machine à pistons axiaux selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
l'épaulement (53) ou les épaulements (53) est et/ou sont formé(s) respectivement par une surface d'épaulement (53a, 53b).
4. Machine à pistons axiaux selon la revendication 3,
caractérisée en ce que
les surfaces de butée et d'épaulement (48, 49, 53a, 53b) associées les unes aux autres s'étendent respectivement parallèlement les unes aux autres.
5. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
l'épaulement (53) ou les épaulements (53) ou la surface d'épaulement (53a, 53b) ou les surfaces d'épaulement (53a, 53b) est et/ou sont disposés respectivement sur une saillie de matériau dépassant radialement vers l'intérieur de la pièce de retenue en forme de douille (45).
6. Machine à pistons axiaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la pièce d'appui (45) est soutenue par une surface frontale détournée du disque de pivotement (26) sur un épaulement de soutien (46) sur le carter (2) et est maintenue par des moyens agissant avec rigidité ou avec l'élasticité sur l'épaulement de soutien (46) formé de préférence par une rondelle-ressort (46).

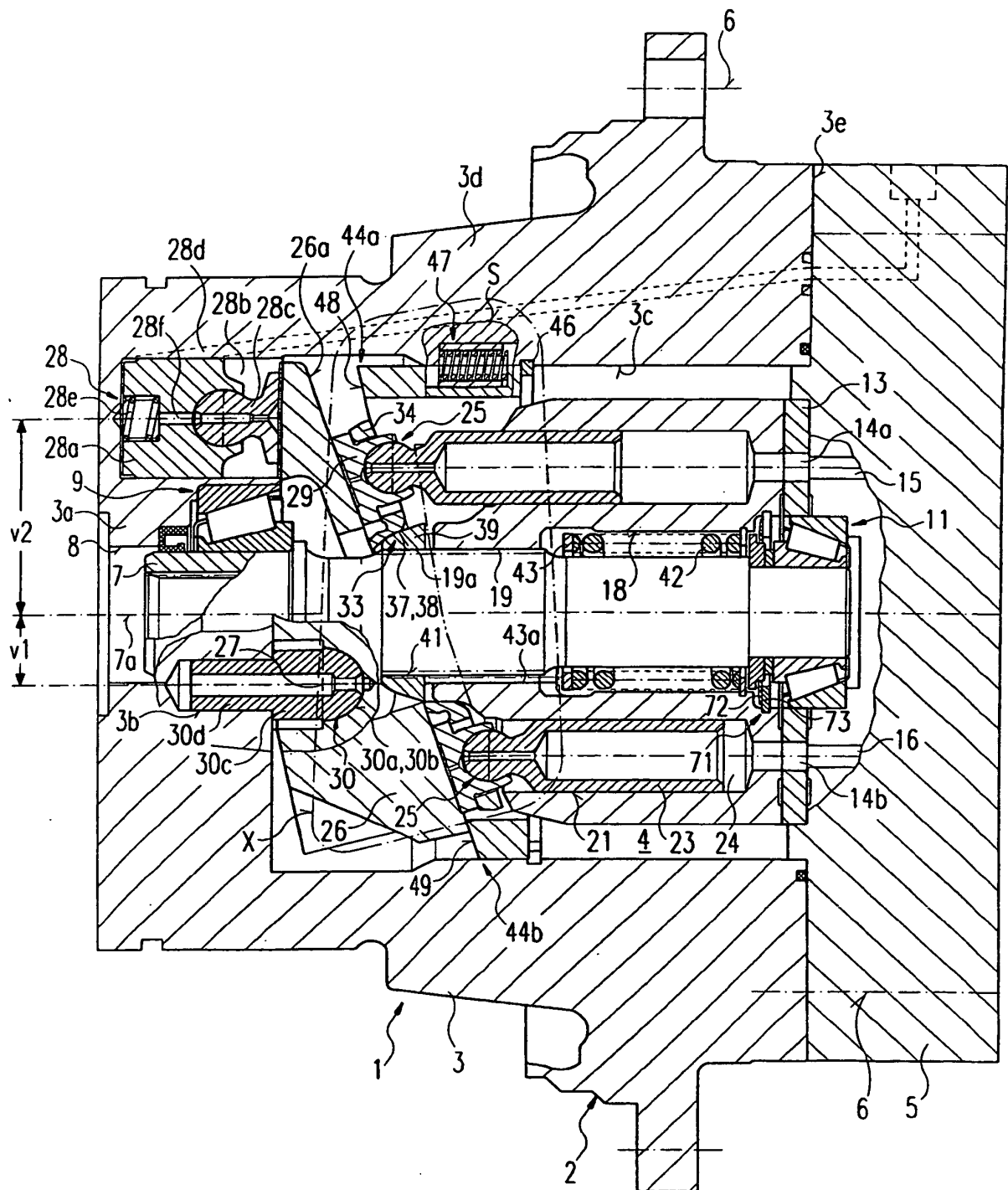


Fig. 1

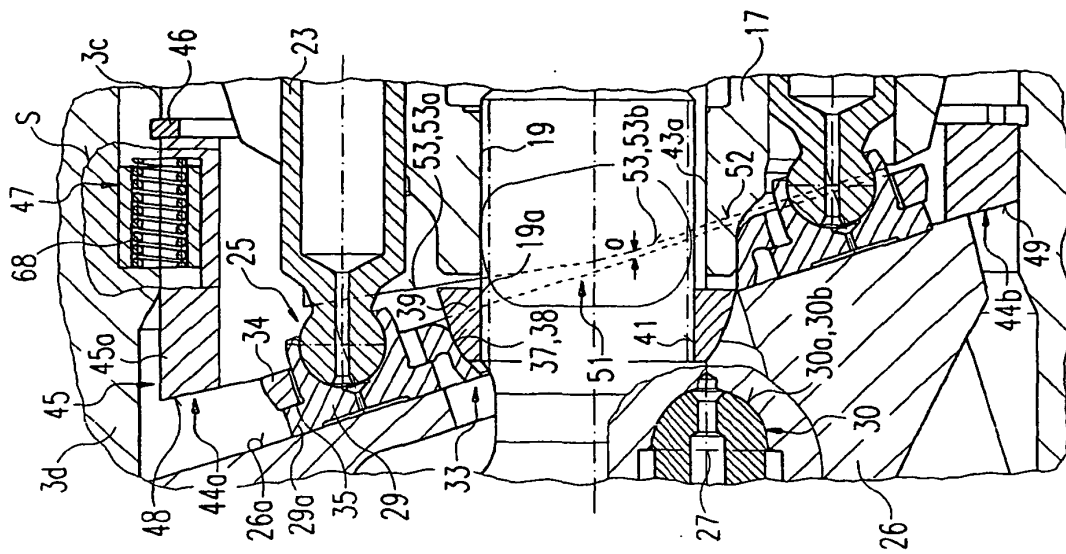


Fig. 2

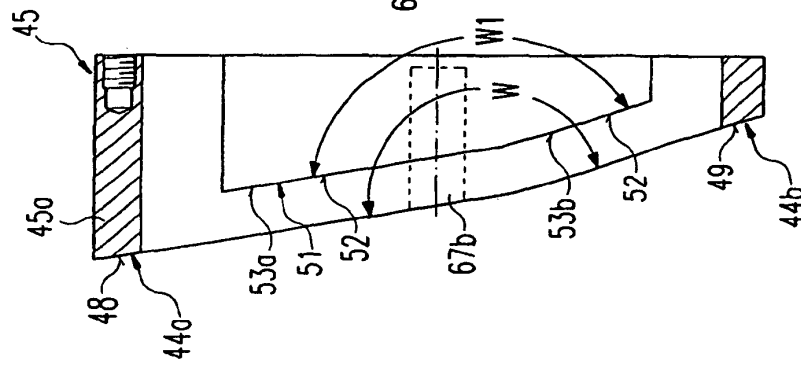


Fig. 4

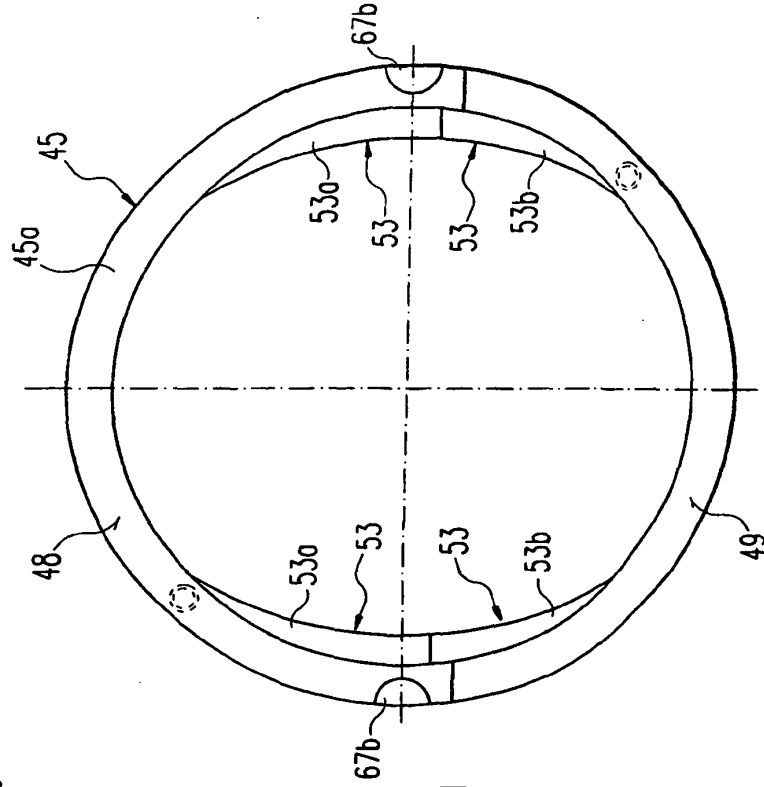


Fig. 3

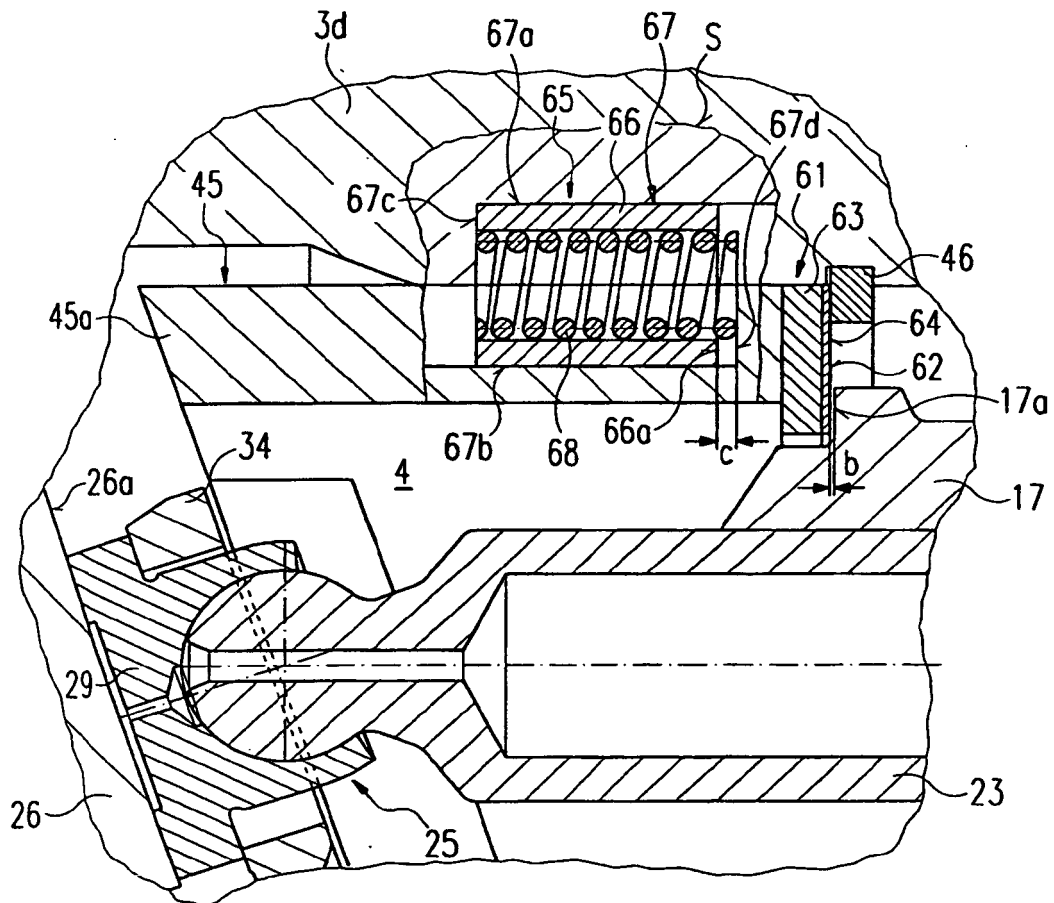


Fig. 5