

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 278 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2006 Patentblatt 2006/20

(21) Anmeldenummer: **01905687.8**

(22) Anmeldetag: **25.01.2001**

(51) Int Cl.:
F04B 1/16 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/000819

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/083988 (08.11.2001 Gazette 2001/45)

(54) **HYDROSTATISCHE MASCHINE**

HYDROSTATIC MACHINE

MACHINE HYDROSTATIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **03.05.2000 DE 10021485**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.2003 Patentblatt 2003/05

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

(72) Erfinder:
• **WANSCHURA, Günter**
89077 Ulm (DE)

• **SCHNIEDERJAN, Reinhold**
89233 Neu-Ulm (DE)
• **GINTNER, Jürgen**
89275 Elchingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 512 993 **DE-A- 19 755 661**
DE-A- 19 828 180 **FR-A- 629 542**

EP 1 278 960 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 betrifft eine hydrostatische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine hydrostatische Maschine dieser Art ist in der DE 195 12 993 A1 (und DE-A-19 828 180) beschrieben.

[0003] Bei dieser bekannten hydrostatischen Maschine handelt es sich um ein sogenanntes Doppelpumpen-Aggregat mit einem einstückigen Hauptgehäusekörper, der eine mittig angeordnete Gehäusemittelwand und auf jeder Seite eine Gehäusestirnwand aufweist, wobei jeweils zwischen der Gehäusemittelwand und den Gehäusestirnwänden eine Gehäusekammer angeordnet ist, in der jeweils eine Zylindertrommel mit darin im wesentlichen axial hin und her verschiebbar geführten Kolben angeordnet ist, die sich an einem ebenfalls in der Gehäusekammer angeordneten Schwenkkörper abstützen. Die Zylindertrommeln sind jeweils auf einer Triebwelle gelagert, die innenseitig in Lagerbohrungen der Gehäusemittelwand drehbar gelagert sind und außenseitig die zugehörige Gehäusestirnwand in einem Lagerloch durchsetzen und darin ebenfalls drehbar gelagert sind. Jedem Schwenkkörper ist eine Verstellvorrichtung mit einem hin und her bewegbaren Verstellelement zugeordnet, das ebenfalls im einstückigen Hauptgehäusekörper hin und her verschiebbar gelagert ist. Die beiden Triebwellen der so gebildeten ersten und zweiten hydrostatischen Einheit sind im Bereich der Gehäusemittelwand durch ein muffenförmiges Kupplungsstück drehfest miteinander verbunden. Bei dieser bekannten hydrostatischen Maschine ist den Gehäusekammern jeweils eine quer zur zugehörigen Triebwelle angeordnete Zugangsöffnung zugeordnet, durch die der zugehörige Schwenkkörper montierbar bzw. demontierbar ist. Die Zugangsöffnungen sind jeweils durch eine Abdeckplatte verschließbar, an denen Lagerflächen für ein Schwenklager des zugehörigen Schwenkkörpers ausgebildet sind. Auf der den Abdeckplatten gegenüberliegenden Seite sind Lagerflächen für die Schwenkkörper am einstückigen Hauptgehäusekörper angeordnet. Während die eine Gehäusestirnwand als Anbaufansch für die hydrostatische Maschine dient, ist an die andere Gehäusestirnwand eine Hilfspumpe angebaut, die durch die zugehörige Triebwelle angetrieben wird, die in den Hilfspumpenkörper hineinragt.

[0004] Diese bekannte Ausgestaltung ist aus mehreren Gründen nachteilig. Zum einen ist der Hauptgehäusekörper durch das zusätzliche Vorhandensein der quer gerichteten Zugangsöffnungen nicht nur von einer komplizierten Bauform, sondern er wird durch die Zugangsöffnungen auch beträchtlich geschwächt, so daß der Hauptgehäusekörper in seinen übrigen Bauabschnitten stabil ausgebildet werden muß, um die im Funktionsbetrieb an ihn abgesetzten Belastungen aufnehmen zu können. Ein weiterer Nachteil ist darin zu erkennen, daß zwei zusätzliche Abdeckplatten vorzusehen sind, wodurch nicht nur die Anzahl der Bauteile vergrößert wird, son-

dern die auch zu montieren und abzudichten sind und zu der komplizierten Bauweise beitragen. Darüber hinaus sind bei dieser bekannten Ausgestaltung die Schwenklager für die Schwenkkörper jeweils teilweise am Hauptgehäusekörper und teilweise an der zugehörigen Abdeckplatte ausgebildet. Hierin ist ein weiterer Nachteil zu erkennen, da aufgrund kaum zu vermeinder Toleranzen mit Positionsunterschieden zwischen den am Hauptgehäusekörper angeordneten Lagerflächen und den an den Abdeckplatten angeordneten Lagerflächen zu rechnen ist, was zu einer Beeinträchtigung der Schwenklager für die Schwenkkörper führt, insbesondere bei hohen Belastungen, wodurch die Lebensdauer der Schwenklager und somit auch der hydrostatischen Maschine insgesamt beeinträchtigt werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Maschine der eingangs angegebenen Art bei Gewährleistung einer stabilen Bauweise zu vereinfachen.

[0006] Dabei soll nicht nur die Bauweise des einstückigen Hauptgehäusekörpers vereinfacht werden, sondern auch die Schwenklager für den Schwenkkörper, wobei ferner nicht nur eine einfache sondern auch eine präzise Herstellung der Schwenklager erreicht werden soll.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen hydrostatischen Maschine ist ein an den Hauptgehäusekörper montierter erster Anbaugehäusekörper vorgesehen, an dem der Schwenkkörper der ersten hydrostatischen Einheit gelagert ist, und es ist ein an dem Hauptgehäusekörper anschließender zweiter Anbaugehäusekörper vorgesehen, an dem der Schwenkkörper der zweiten hydrostatischen Einheit gelagert ist. Dabei bilden der erste und der zweite Anbaugehäusekörper stirnseitige Anbauteile, die im Bereich der für den Durchgang der Triebwellen ohnehin erforderlichen stirnseitigen Gehäuseöffnungen angeordnet sind, in deren Bereich bei Gewährleistung einer einfachen Ausgestaltung ein stabiler Anbau der Anbaugehäusekörper an den Hauptgehäusekörper möglich ist. Dabei können die stirnseitigen Öffnungen so groß ausgebildet werden, daß die Zylindertrommel und die Schwenkkörper der ersten und zweiten hydrostatischen Einheit jeweils durch die stirnseitigen Öffnungen montierbar bzw. demontierbar sind. Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist auch darin zu erkennen, daß die Schwenklager jeweils an ein und demselben Bauteil, nämlich an den ersten und zweiten Anbaugehäusekörpern realisiert sind. Dabei können die betreffenden Lagerflächen der Schwenklager an den Anbaugehäusekörpern jeweils nicht nur in einfacher Weise und bequem zugänglich sondern auch in einer Aufspannung an einer Bearbeitungsmaschine präzise hergestellt werden, wodurch die Qualität der Lagerung verbessert und die Lebensdauer des Schwenklagers verlängert wird. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, daß am ersten und am zweiten

Anbaugehäusekörper sowohl das Schwenklager als auch das Lager für die zugehörige Triebwelle ausgebildet ist, wodurch nicht nur eine kompakte Bauweise sondern ebenfalls auch eine einfache und präzise Herstellung bei der Lagerausbildungen an jeweils ein und demselben Anbaugehäusekörper erreicht wird. Es ist bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung auch als weiterer Vorteil anzuerkennen, daß das Gehäuse der hydrostatischen Maschine lediglich aus drei Bauteilen besteht, nämlich dem einstückigen Hauptgehäusekörper und den beiden Anbaugehäusekörpern.

[0009] Die Anbaugehäusekörper lassen sich als Bauteile ausbilden, die nach Lösung zugehöriger Befestigungselemente, insbesondere Befestigungsschrauben, um die Drehachse der zugehörigen Triebwelle drehbar sind und in unterschiedlichen Drehpositionen an den Hauptgehäusekörper anbaubar sind. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die hydrostatischen Einheiten durch Axialkolbenmaschinen gebildet sind. Durch ein Anbauen der Anbaugehäusekörper in um 180° verdrehten Anbaustellungen lassen sich nämlich die Drehrichtung der miteinander verbundenen Triebwellen bestimmen. Hierdurch werden die Einsatzfähigkeit der hydrostatischen Maschine und deren Anpassung an verschiedene Betriebsbedingungen verbessert. Hierzu trägt auch bei, daß bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung die Triebwellen jeweils mit dem zugehörigen Anbaugehäusekörper eine Montageeinheit bilden können, wenn beide Montageeinheiten bezüglich einer sich rechtwinklig zu den Triebwellenachsen erstreckenden Mittelebene des Hauptgehäusekörpers spiegelsymmetrisch ausgebildet sind. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht es, die hydrostatischen Einheiten bezüglich einer in der Mittelebene verlaufenden Querachse um 180° verdreht zu montieren. Hierdurch wird nicht nur erreicht, daß das Abtriebsende der Triebwellenanordnung wahlweise an der einen oder an der anderen Seite angeordnet werden kann, sondern es ist auch möglich, im vorbeschriebenen Sinne die Drehrichtung der hydraulischen Einheit zu bestimmen.

[0010] Weitere Weiterbildungsmerkmale führen zu einfachen, kleinen bzw. kompakten und kostengünstig herstellbaren bzw. montierbaren Bauweisen, wodurch die hydrostatische Maschine im weiteren verbessert wird.

[0011] Nachfolgend werden die Erfindung und weitere durch sie erzielbare Vorteile anhand von vorteilhaften Ausgestaltungsmerkmalen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße hydrostatische Maschine im axialen Schnitt;
- Fig. 2 die Maschine in einer um ihre Drehachse um 90° verdrehten Position, teilweise geschnitten;
- Fig. 3 die Maschine in einer Position gemäß Fig. 1 in abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 4 die Maschine nach Fig. 3 in einer Position nach Fig. 1 in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 5 die Maschine nach Fig. 4 in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 6 die Maschine nach Fig. 5 in weiter abgewandelter Ausgestaltung;

Fig. 7 die Maschine nach Fig. 3 in weiter abgewandelter Ausgestaltung; und

Fig. 8 die Maschine nach Fig. 3 in weiter abgewandelter Ausgestaltung.

[0012] Die Hauptteile der in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichneten hydrostatischen Maschine sind ein Hauptgehäusekörper 2, zwei an diesen an einander gegenüberliegenden Stirnseiten angebauten Anbaugehäusekörper 3a, 3b, zwei Gehäusekammern 4a, 4b, in denen jeweils eine hydrostatische Einheit E1, E2, vorzugsweise in Form einer Kolbenmaschine 5a, 5b, angeordnet ist, wobei die Kolbenmaschinen 5a, 5b jeweils durch eine Verstellvorrichtung 6a, 6b bezüglich ihres Durchsatzvolumens verstellbar sind. Die Kolbenmaschinen 5a, 5b weisen jeweils eine Triebwelle 7a, 7b auf, die koaxial angeordnet sind, wobei die einander zugewandten Triebwellenenden mittels Lagern 8a, 8b an einer Gehäusemittelwand 9 drehbar gelagert sind, die sich zwischen den Gehäusekammern 4a, 4b erstreckt. Die einander abgewandten Enden der Triebwelle 7a, 7b sind mittels Drehlagern 11a, 11b an den Anbaugehäusekörpern 3a, 3b gelagert, die Durchgangslöcher aufweisen, in denen die Drehlager 11a, 11b angeordnet sind. In der Gehäusemittelwand 9 ist ein die Kammern 4a, 4b verbindender Kanal 9a vorgesehen, vorzugsweise im Bereich der Seite, an der die Verstellvorrichtungen 6a, 6b angeordnet sind.

[0013] Die Kolbenmaschinen 5a, 5b weisen jeweils eine Zylindertrommel 13a, 13b auf, in der in etwa achsparallel und auf dem Umfang verteilt angeordneten Kolbenlöchern Kolben 14a, 14b hin und her verschiebbar gelagert sind, die durch an ihren nach außen weisenden Enden angeordnete sphärische Gelenke 15 mit in Gleitschuhen 16 schwenkbar gelagerten sphärischen Kolbenköpfen an einer Schrägscheibe 17a, 17b axial abgestützt sind, die an einem Schwenkkörper 17c mit zu beiden Seiten der Triebwelle 7a, 7b angeordneten Schwenkkufen eines Schwenklagers 18a, 18b mit kreisbogenförmigen konvexen Lagerflächen 19a an entsprechend kreisbogenförmigen konkaven Lagerflächen 19b an den Innenseiten der Anbaugehäusekörper 3a, 3b um Schwenkachsen 22a, 22b schwenkbar sind, die sich jeweils rechtwinklig zu den Drehachsen 21 der Triebwellen 7a, 7b erstrecken. Die hierzu vorgesehenen Schwenk- bzw. Verstellvorrichtungen 6a, 6b sind jeweils durch einen hydraulischen Kolbenzylinder gebildet, der durch ein Verbindungsgelenk 23 mit einem vom Schwenkkörper

17c nach innen ragenden Schwenkarm 24a, 24b verbunden sind. Die Kolbenzylinder erstrecken sich quer zur Drehachse 21, wobei sie sich in seitlichen Kammererweiterungen der Gehäusekammer 4a, 4b befinden und im Hauptgehäusekörper 2 entsprechend verschiebbar gelagert sind.

[0014] Die Schrägscheiben 17a, 17b umgeben die zugehörige Triebwelle 7a, 7b ringförmig. Die Zylindertrommeln 13a, 13b sind jeweils drehfest mit der zugehörigen Triebwelle 7a, 7b verbunden, und sie liegen mit ihren nach innen gerichteten Stirnseiten jeweils an einer Steuerscheibe 25a, 25b mit Steueröffnungen an, die durch in der Gehäusemittelwand 9 verlaufende Zuführungskanälen 26a, 26b und Abführungskanäle 27a, 27b mit in Fig. 1 nicht dargestellten, am Hauptgehäusekörper 2 angeordneten Einlässen und Auslässen für ein hydraulisches Medium, insbesondere Hydrauliköl, verbunden sind.

[0015] Die einander zugewandten Enden der Triebwellen 7a, 7b sind vorzugsweise drehfest miteinander verbunden. Hierzu kann eine Kupplung 28, z. B. in Form einer Kupplungshülse 28a, dienen, die die beiden Triebwellenenden muffenförmig übergreift und z. B. durch an der Mantelfläche der Triebwellenenden und an der Innenmantelfläche der Kupplungshülse 28a angeordnete, ineinandergreifende Zähne formschlüssig miteinander verbunden sind. Die Kupplungshülse 28a weist einen radialen Abstand von der Innenwandung des vorhandenen Lagerlochs in der Gehäusemittelwand 9 auf. Die Außenzähne an den Triebwellenenden und vorzugsweise auch die Innenzähne an der Kupplungshülse 28a bzw. deren Zahnflanken sind vorzugsweise um die Triebwellenenden quer durchsetzende Achsen konvex gekrümmt. Durch eine solche "ballige" Verzahnung können geringfügige Kippstellungen der Triebwellen 7a, 7b ausgeglichen werden, die aufgrund vorhandener Herstellungstoleranzen kaum zu vermeiden sind. Die Triebwellen 7a, 7b können somit von einer idealen coaxialen Anordnung geringfügig abweichen, wodurch Durchbiegungen der Triebwellen 7a, 7b vermieden werden.

[0016] Die Ausgestaltungen und Funktionen der Kolbenmaschinen 5a, 5b sind im einzelnen bekannt und brauchen deshalb nicht weiter beschrieben zu werden.

[0017] Die Anbaugehäusekörper 3a, 3b weisen jeweils eine radiale Körperwand 3c auf, an deren Innenseiten die Lagerflächen 19 für den Schwenkkörper 17c ausgebildet sind. Im Rahmen der Erfindung können die Körperwände 3c direkt an stirnseitigen Anbauflächen 29 am Hauptgehäusekörper 2 angebaut und abgedichtet sein. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Anbaugehäusekörper 3a, 3b mit von den Körperwänden 3c jeweils nach innen ragenden Umfangswänden 3e topfförmig ausgebildet, wobei die Umfangswände 3d mit ihren stirnseitigen Anbauflächen 31 an den Anbauflächen 29 anliegen und abgedichtet sind. Zum Zweck der Zentrierung und der radial formschlüssigen Befestigung ist es vorteilhaft, die Anbauflächen 29, 31 stufenförmig auszubilden, wodurch die Anbauflächen mit ineinander greifenden zapfen- und hohlzapfenförmigen Zentrierflächen

32 kombiniert sind. Zur Abdichtung ist vorzugsweise ein Dichtring 33, z. B. O-Ring, vorgesehen, der den Zentrierflächen 32 in einer Außenringnut oder Innenringnut in an sich bekannter Weise zugeordnet ist.

[0018] Es ist vorteilhaft, die hydrostatische Maschine 1 bezüglich einer sich zwischen den Kolbenmaschinen 5a, 5b im Bereich der Gehäusemittelwand 9 rechtwinklig zur gemeinsamen Drehachse 21 erstreckenden Mittelebene E so spiegelbildlich auszubilden, daß die Kolbenmaschinen 5a, 5b vorzugsweise mit den zugehörigen Anbaugehäusekörpern 3a, 3b in um 180° verdrehten Stellungen am Hauptgehäusekörper 2 montierbar sind. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Anbaugehäusekörper 3a, 3b an ihren dem Hauptgehäusekörper 2 zugewandten Seiten gleich, jedoch an ihren einander abgewandten Seiten unterschiedlich ausgebildet sind. In diesem Falle können durch die unterschiedliche Ausbildung der Anbaugehäusekörper 3a, 3b vorgegebene unterschiedliche Anbausituationen wahlweise an der einen oder an der anderen Seite des Hauptgehäusekörpers 2 geschaffen werden. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel dient der vom Triebwellenzapfen 7c der Triebwelle 7a durchsetzte, hier linke, Anbaugehäusekörper 3a mit einer ringstufenförmigen Anbaufläche 34 dem Anbau der hydrostatischen Maschine 1 an einen nicht dargestellten Träger. Der andere Anbaugehäusekörper 3b kann dem Anbau von wenigstens einem weiteren Aggregat oder einer weiteren hydraulischen Einheit E3 dienen, z. B. einer Hilfspumpe, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

[0019] Es ist auch vorteilhaft, die zwischen den Anbaugehäusekörpern 3a, 3b und dem Hauptgehäusekörper 2 wirksamen Befestigungsmittel so auszubilden, daß die Anbaugehäusekörper 3a, 3b wahlweise in um die Drehachse 21 180° verdrehten Positionen an den Hauptgehäusekörper 2 anbaubar und mit der zugehörigen Verstellvorrichtung Ga, Gb verbindbar sind. Hierdurch läßt sich jeweils die Drehrichtung der Kolbenmaschinen 5a, 5b umkehren und an am Einbauort vorhandene Erfordernisse anpassen.

[0020] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist der dem Triebzapfen 7c abgewandte Anbaugehäusekörper 3b Träger einer dritten hydraulischen Einheit E3 oder eines Zusatzaggregates, hier in Form einer Hilfspumpe 35, die von einem verlängerten Antriebszapfen 7d der zugehörigen Triebwelle 7b angetrieben wird. Es handelt sich z. B. um eine Zahnradpumpe, mit wenigstens einem Förderzahnrad 35, das direkt auf dem Antriebszapfen 7d befestigt ist oder auf einer Hülse 36 drehfest sitzt, die drehfest mit dem Antriebszapfen 7d verbunden ist. Bei dieser Ausgestaltung ist die radiale Körperwand 3c verbreitert, wobei in ihr vorzugsweise am Umfang ein Einlaß 37 und ein Auslaß 38 angeordnet sind, von denen sich jeweils Verbindungskanäle 39, 41 zur Druck- und Niederdruckzone der Zahnradpumpe erstrecken. Das Förderzahnrad 35 befindet sich in einer Kammer einer Anbauplatte 42, die stirnseitig an die Körperwand 3c angebaut ist und dabei vorzugsweise in eine Ausnehmung in der Körperwand 3c einfaßt und darin zentriert ist. Das

Gehäuse 2b der dritten hydrostatischen Einheit E3 ist mit 2b bezeichnet.

[0021] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile ebenfalls mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist der dem Triebzapfen 7c gegenüberliegend angeordnete Anbaugehäusekörper 3b ebenfalls ein vorzugsweise einstückiges Teil einer dritten hydraulischen Einheit E3, die vorzugsweise durch eine Kolbenmaschine 5c, insbesondere eine Axialkolbenmaschine, gebildet ist. Die Kolbenmaschine 5c kann bezüglich ihres Durchsatzvolumens konstant oder verstellbar sein. Es kann sich um eine Schrägscheibenmaschine handeln, deren Zylindertrommel 13c drehfest auf einer insbesondere einstückigen Triebwellenverlängerung 45 gelagert ist. Die Triebwellenverlängerung 45 kann in an sich bekannter Weise die Zylindertrommel 13c sowie eine an deren äußeren Stirnseite angeordnete Steuerscheibe 46 axial in Aufnahmelöchern durchsetzen und mit einem Lagerzapfen 45a mittels eines Drehlagers 47 an einem Deckel 48 gelagert sein, der gegebenenfalls Teil einer vierten hydraulischen Einheit E4 sein kann, bei der es sich um eine Hilfspumpe mit einem Gehäuse 2c handeln kann.

[0022] Der Deckel 48 bzw. der Körper der Hilfspumpe ist an einer sich einstückig von der Körperwand 3c erstreckenden Umfangswand 49 dicht angebaut, z. B. verschraubt, die eine dritte Arbeitskammer 51 umgibt, in der die dritte hydraulische Einheit E3 in an sich bekannter Weise angeordnet ist. Die Schrägscheibe 17c der Schrägscheibenmaschine 5c ist an der radialen Körperwand 3c gelagert. Bei der Triebwellenverlängerung 45 kann es sich um eine separate Triebwelle handeln, deren inneres Triebwellenende durch ein Drehlager 53 in einem Lagerloch der radialen Körperwand 3c drehbar gelagert ist. In beiden Fällen - Triebwellenverlängerung 45 oder separate Triebwelle - können im Bereich der radialen Körperwand 3c zwei Drehlager 11b, 53 axial nebeneinander angeordnet sein, wie es Fig. 3 zeigt.

[0023] Die hydraulischen Versorgungsleitungen und -kanäle für die Kolbenmaschine 5c sind von an sich bekannter Art und aus Vereinfachungsgründen nicht näher beschrieben. Wenn es sich bei der Triebwelle 54 für die dritte Kolbenmaschine 43 um eine separate Triebwelle handelt, kann deren Triebwellenende formschlüssig mit dem gegenüberliegenden Triebwellenende der Triebwelle 7b verbunden sein, z. B. formschlüssig durch eine Kupplung 28, wie es beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bereits beschrieben worden ist. Bei der Hilfspumpe kann es sich z. B. um eine Zahnradschlepppumpe handeln, die beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 beschrieben ist.

[0024] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4, das weitgehend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 entsprechen kann, ist der axial äußere Lagerzapfen 54 der zusätzlichen Triebwelle oder der Triebwellenverlängerung 45 stirnseitig durch einen Kupplungszapfen 55 koaxial verlängert, der formschlüssig in eine Kupplungshülse 56 einfaßt, z. B. im Sinne einer Zahn- oder Vielzahnkupplung, wobei die Kupplungshülse 56 treibendes Teil

der Hilfspumpe sein kann.

[0025] Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 bei dem gleiche oder vergleichbare Teile ebenfalls mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, ist das Schwenklager 18 der zweiten hydrostatischen Einheit E2 ebenfalls am Anbaugehäusekörper 3b angeordnet, der Teil des Gehäuses 2b der dritten hydrostatischen Einheit E3 ist, die vorzugsweise ebenfalls durch eine Kolbenmaschine 5c, insbesondere eine Axialkolbenmaschine, gebildet ist. Die Kolbenmaschine 5c ist bezüglich ihres Durchsatzvolumens vorzugsweise verstellbar, wobei es sich um eine Schrägscheibenmaschine handeln kann, deren Schrägscheibe 17c schwenkbar gelagert ist. Die Schwenkebene des zugehörigen Schwenklagers 18c ist bezüglich des benachbarten bzw. zweiten Schwenklagers 18b bzw. auch bezüglich des ersten Schwenklagers 18a um 90° verdreht angeordnet, wie es Fig. 5 zeigt. Das Schwenklager 18c kann jedoch auch die gleiche Schwenkebene aufweisen.

[0026] Bei der Kolbenmaschine 5c kann die zugehörige Stellvorrichtung 6c eine solche automatische Stellvorrichtung 6c sein, die mit steigendem Arbeitsdruck das Durchsatzvolumen verringert und mit fallendem Arbeitsdruck das Durchsatzvolumen vergrößert. Hierzu kann die Schrägscheibe 17c durch eine Feder in ihre maximale Schwenkstellung verstellt werden, wobei mit steigendem Arbeitsdruck die Schrägscheibe 17c gegen die Kraft der Feder in Richtung ihrer minimalen Volumeneinstellung verstellt wird. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Feder 58 durch eine Druckfeder gebildet, die auf der Druckseite der Schrägscheibe 17c zwischen dieser und der Körperwand 3c angeordnet ist. Die Umfangswand 49 des Gehäuses 2b ist bei diesem Ausführungsbeispiel durch einen an ihrem Rand anliegenden Deckel 48 verschlossen, an dem das Drehlager 47 für die zugehörige Triebwelle abgestützt ist. Bei dieser Triebwelle kann es sich um eine Triebwellenverlängerung oder um eine separate Triebwelle handeln, wie es bereits beschrieben worden ist. Fig. 6 zeigt das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 in einer um 90° gedrehten Teilschnitt-Darstellung.

[0027] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 7, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, basiert auf dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, wobei jedoch ein gemeinsames Drehlager 61 für das äußere Triebwellenende der Triebwelle 7b und das innere Triebwellenende einer separaten Triebwelle 7c der dritten hydrostatischen Einheit E3 vorgesehen ist. Das gemeinsame Drehlager 61 ist dadurch gebildet, daß das äußere Ende der Triebwelle 7b und das innere Ende der Triebwelle 7c koaxial muffenförmig ineinander greifen, wobei das übergreifende Teil in einem Lager der Körperwand 3c drehbar gelagert ist. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein gemeinsames Wälzlager 52 vorgesehen, das auf dem übergreifenden Teil sitzt. Dies ist vorzugsweise dadurch gebildet, daß das äußere Ende der Triebwelle 7b mit einer koaxialen, insbesondere hohlzylindrischen Ausnehmung 63 als La-

gerhülse 64 ausgebildet ist, in der das entsprechend geformte innere Ende der Triebwelle 7c sitzt und drehfest verbunden ist, z. B. durch eine Ein- oder Mehrteil-Verbindung oder ein Einschraubgewinde.

[0028] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 8, bei dem ebenfalls gleich oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 dadurch, daß das gemeinsame Drehlager 61 durch eine separate Lagerhülse 64a gebildet ist, in die von beiden Stirnseiten her die Triebwellen 7b, 7c mit entsprechend angepaßten Lagerzapfen fest eingesetzt sind, z. B. durch eine Keil- oder Schraubverbindung. Die Lagerzapfen können mit ihren freien Stirnenden direkt aneinander anliegen oder die Triebwellen 7b, 7c können mit Schulterflächen an den Stirnenden der Lagerhülse 64 anliegen und somit axial begrenzt und positioniert sein. Zur Sicherung des Wälzlagers 62 auf der Lagerhülse 64a sind ebenfalls zwei das Wälzlager 62 axial begrenzende Schulterflächen der Lagerhülse 64a vorgesehen. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die eine Schulterfläche durch einen vorzugsweise einstückig angeformten Ringansatz auf der Lagerhülse 64 gebildet, während die andere Schulterfläche durch einen lösbaren Sicherungsring gebildet ist, der in einer Ringnut sitzt. Das Wälzlager 62 ist von der dem Hauptgehäusekörper 2 zugewandten Seite her montierbar bzw. demontierbar. Es liegt mit seiner dem Hauptgehäusekörper 2 abgewandten Seite an einer Schulterfläche 65 im Gehäuse 2b bzw. in der Körperwand 3c an.

[0029] Bei allen vorbeschriebenen Ausgestaltungen kann ein Anbaugehäusekörper, gemäß Fig. 1 der Anbaugehäusekörper 3a, als Anbauflansch für die so gebildete Mehrfachhydraulikeinheit dienen, wobei der andere Anbaugehäusekörper 3b die Funktion der Durchtriebsmöglichkeit übernimmt.

[0030] Aufgrund der an beiden Seiten des Hauptgehäusekörpers 2 gleichen Anschlußbedingungen für die Anbaugehäusekörper 3a, 3b können letztere vertauscht und Montage-Varianten erreicht werden, die bezüglich des Triebzapfens 7c der zugehörigen Triebwelle 7a wahlweise rechts oder links sein können.

[0031] Es ist außerdem vorteilhaft, die Verstellvorrichtungen 6a, 6b in den Hauptgehäusekörper 2 zu integrieren zur direkten Versorgung der beiden Verstellvorrichtungen 6a, 6b. Hierdurch entfallen zusätzliche Anbauflächen am Hauptgehäusekörper 2, und außerdem wird eine kleine und kompakte sowie für die Verstellvorrichtungen 6a, 6b geschützte Bauweise erreicht. Ferner ist es vorteilhaft, nur eine interne Tankverbindung und eine Speisekreis-Druckabsicherung für die erste und die zweite hydraulische Einheit E1, E2 vorzusehen. Hierfür bedarf es nur eines einzigen Tankanschlusses. Dabei ist es vorteilhaft, die Einspeisung im Zentrum des Hauptgehäusekörpers 2 vor einem Einspeise-Druckbegrenzungsventil anzuordnen. Das über ein Druckbegrenzungsventil ausgeströmte hydraulische Medium wird über die Gehäusekammern 4a, 4b mittels einer internen Verbindung am Tankanschluß zum Tank zurückgeführt.

[0032] Der den Triebwellenzapfen 7c umgebende bzw. in dessen Nähe befindliche vordere Anbaugehäusekörper 3a kann bei Gewährleistung einer stabilen Bauweise und Befestigung einen Flansch zum Anbau der kompletten Mehrfachhydraulikeinheit bilden. In diesem Falle trägt der andere bzw. hintere Anbaugehäusekörper 3b das Triebwellenlager und das Schwenkkörperlager der zweiten hydraulischen Einheit, und er kann auch Träger eines angegossenen Gehäuses mit Saug- und Druckanschlüssen für eine dritte hydraulische Einheit E3, z. B. eine Zahnradmaschine oder eine Kolbenmaschine, bilden. Dabei lassen sich auch verschiedenen Durchtriebsvarianten ausführen. Hierdurch läßt sich ein Durchtriebs-Adapter und das Anflanschschild der dritten hydraulischen Einheit einsparen. Außerdem führt diese Ausgestaltung zu einer wesentlichen Baulängen-Reduzierung.

[0033] Aufgrund der symmetrischen Ausbildung des Hauptgehäusekörpers 2 bezüglich seiner quer verlaufenden Mittelebene E und einer entsprechend symmetrischen Anordnung und Ausbildung der Anbaugehäusekörper 3a, 3b können letztere beliebig angebaut werden. Hierdurch werden Montage-Varianten erreicht. Durch Drehen der Anbaugehäusekörper 3a, 3b um 180° in einer deren Mittelachse 21 enthaltenen Längsebene können verschiedene bauliche Belange und Drehrichtungs-Varianten erfüllt werden.

[0034] Durch ein Zusammenfassen der Triebwellenlagerung der zweiten und der dritten hydraulischen Einheit E2, E3 (Fig. 7 und 8) erreicht man die Einsparung eines Drehlagers und auch eine Baulängenveringerung. Diese Ausgestaltungen können auch bei den übrigen Ausführungsbeispielen ausgeführt werden.

[0035] Es ist im übrigen vorteilhaft, eine Kupplung 28 zwischen den Triebwellen 7a, 7b oder auch 7c jeweils im Sinne eines räumlichen Gelenks allbeweglich, z. B. "ballig", auszuführen, um aus nicht vermeidbaren Toleranzen Durchbiegungen der Triebwellen zu vermeiden.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine (1) mit
zumindest einer ersten hydrostatischen Einheit (E1) und einer zweiten hydrostatischen Einheit (E2), wobei jede hydrostatische Einheit (E1, E2) jeweils in einer Zylindertrommel (13a, 13b) geführte Kolben (14a, 14b), die sich jeweils gegen einen Schwenkkörper (17a, 17b) abstützen, welcher durch jeweils eine Verstellvorrichtung (6a, 6b) verstellbar ist, und jeweils einen Steuerkörper (25a, 25b) aufweist, und einem einstückigen Hauptgehäusekörper (2), der die Zylindertrommeln (13a, 13b), die Steuerkörper (25a, 25b) und die Verstellvorrichtungen (6a, 6b) beider hydrostatischer Einheiten (E1, E2,) radial umgibt und Druckkanäle zur Zuführung und Abführung von einem Druckmedium zu und von den Steuerkörpern (25a, 25b) beider hydrostatischer Einheiten

- (E1, E2) aufweist,
gekennzeichnet durch
 einen an einer ersten Seite des Hauptgehäusekörpers (2) angeordneten ersten Anbaugehäusekörper (3a), an dem der Schwenkkörper (17a) der ersten hydrostatischen Einheit (E1) gelagert ist,
 und einen an einer zweiten Seite des Hauptgehäusekörpers (2) angeordneten zweiten Anbaugehäusekörper (3b), an dem der Schwenkkörper (17b) der zweiten hydrostatischen Einheit (E2) gelagert ist.
2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwenkkörper (17a, 17b) jeweils mit kreisabschnittförmigen konvexen Lagerflächen (19a) an konkaven kreisabschnittförmigen Lagerflächen (19b) schwenkbar gelagert sind, die innen an den Anbaugehäusekörpern (3a, 3b) angeordnet sind.
3. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anbaugehäusekörper (3a, 3b) jeweils durch eine sich etwa radial erstreckende Körperwand (3c) und eine sich von letzterer in Richtung auf den Hauptgehäusekörper (2) hin erstreckende Umfangswand (3e) gebildet sind.
4. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zylindertrommeln (13a, 13b) auf Triebwellen (7a, 7b) gelagert sind, deren äußere Triebwellenenden jeweils durch ein Drehlager (11a, 11b) am zugehörigen Anbaugehäusekörper (3a, 3b) gelagert sind.
5. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verstellvorrichtungen (6a, 6b) in den Hauptgehäusekörper (2) integriert sind, insbesondere in Kammererweiterungen von die Zylindertrommeln (13a, 13b) aufnehmenden Gehäusekammern (4a, 4b) des Hauptgehäusekörpers (2).
6. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die hydrostatischen Einheiten (E1, E2) durch Axialkolbenmaschinen (5a, 5b) gebildet sind.
7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Anbaugehäusekörper oder beide Anbaugehäusekörper (3a, 3b) in Stellungen an den Hauptgehäusekörper (2) montierbar sind, die um die Drehachse (21) der zugehörigen Zylindertrommel (13a, 13b) um 180° verdreht zueinander angeordnet sind.
8. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Seite und die zweite Seite des Hauptgehäusekörpers (2) einander gegenüberliegende Seiten sind.
9. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 die aneinander liegenden Lagerflächen zwischen den Hauptgehäusekörpern (2) und den Anbaugehäusekörpern (3a, 3b) sowie die Anordnungen der Schwenkkörper (17a, 17b) an den zugehörigen Anbaugehäusekörpern (3a, 3b) jeweils bezüglich einer sich zwischen den Zylindertrommeln (13a, 13b) rechtwinklig zu deren gemeinsamer Drehachse (21) erstreckenden Mittelebene (11) des Hauptgehäusekörpers (2) spiegelsymmetrisch angeordnet sind.
10. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwenkkörper (17) und die Zylindertrommeln (13a, 13b) in Gehäusekammern (4a, 4b) angeordnet und durch von den Anbaugehäusekörpern (3a, 3b) verschlossene Gehäuseöffnungen montier- bzw. demontierbar sind.
11. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß einer der beiden Anbaugehäusekörper (3a, 3b) ein einstückiges oder zweistückiges Teil des Gehäuses (2c) einer dritten Einheit (E3) ist.
12. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dritte Einheit (E3) durch eine Kolbenmaschine (5c), insbesondere eine Axialkolbenmaschine, oder eine Zahnradmaschine gebildet ist.
13. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Axialkolbenmaschine (5c) eine Schrägscheibe (17a, 17b) aufweist, die an der dem Hauptgehäusekörper (2) abgewandten Seite des Anbaugehäusekörpers (3b) gelagert ist.
14. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der dem Hauptgehäusekörper (2) abgewandten Seite des Anbaugehäusekörpers (3b) kreisabschnittförmige konkave Lagerflächen (18a) für einen Schwenkkörper (17c) der Kolbenmaschine (5c) der dritten hydraulischen Einheit (E3) angeordnet sind.

15. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dritte Einheit (E3) auf einer Verlängerung (45) der Triebwelle (7b) der benachbarten zweiten hydrostatischen Einheit (E2) gelagert ist oder auf einer separaten Triebwelle (7c) gelagert ist, deren inneres Ende am zugehörigen Anbauehäusekörper (3b) gelagert ist.
16. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Anbauehäusekörper (3b) ein gemeinsames Drehlager (61) für die Triebwelle (7b) der zweiten hydrostatischen Einheit (E2) und für die Triebwelle (7c) der dritten Einheit (E3) gebildet ist.
17. Hydrostatische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Drehrichtung der hydrostatischen Maschine (1) durch Austausch der Steuerkörper (25a, 25b) umkehrbar ist.

Claims

1. Hydrostatic machine (1) comprising at least one first hydrostatic unit (E1) and one second hydrostatic unit (E2), each hydrostatic unit (E1, E2) having respective pistons (14a, 14b) guided in respective cylinder drums (13a, 13b) and supported by respective swivelling bodies (17a, 17b) which can be adjusted by respective adjusting devices (6a, 6b), and having respective control bodies (25a, 25b), and a one-piece main housing body (2) which radially surrounds the cylinder drums (13a, 13b), the control bodies (25a, 25b) and the adjusting devices (6a, 6b) of both hydrostatic units (E1, E2) and has pressure channels for supplying a pressure medium to and discharging it from the control bodies (25a, 25b) of both hydrostatic units (E1, E2),
characterised by
a first add-on housing body (3a) which is arranged on a first side of the main housing body (2) and on which the swivelling body (17a) of the first hydrostatic unit (E1) is mounted,
and a second add-on housing body (3b) which is arranged on a second side of the main housing body (2) and on which the swivelling body (17b) of the second hydrostatic unit (E2) is mounted.
2. Hydrostatic machine according to Claim 1,
characterised in that the swivelling bodies (17a, 17b) are each swivellably mounted, by circular-segment-shaped convex bearing surfaces (19a), on concave circular-segment-shaped bearing surfaces (19b) arranged internally on the add-on housing bodies (3a, 3b).
3. Hydrostatic machine according to Claim 1 or 2,
characterised in that the add-on housing bodies (3a, 3b) are each formed by an approximately radially extending body wall (3c) and a peripheral wall (3d) extending from the latter in the direction of the main housing body (2).
4. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cylinder drums (13a, 13b) are mounted on drive shafts (7a, 7b), the outer drive-shaft ends of which are each supported on the associated add-on housing body (3a, 3b) by a rotary bearing (11a, 11b).
5. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the adjusting devices (6a, 6b) are integrated into the main housing body (2), in particular in chamber extensions of housing chambers (4a, 4b) of the main housing body (2) which receive the cylinder drums (13a, 13b).
6. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the hydrostatic units (E1, E2) are formed by axial piston machines (5a, 5b).
7. Hydrostatic machine according to Claim 6, **characterised in that** one add-on housing body or both add-on housing bodies (3a, 3b) is or are mountable in positions on the main housing body (2) which are arranged such that they are rotated through 180° relative to each other about the axis of rotation (21) of the associated cylinder drum (13a, 13b).
8. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the first side and the second side of the main housing body (2) are mutually opposite sides.
9. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing surfaces, bearing against each other, between the main housing bodies (2) and the add-on housing bodies (3a, 3b), and also the arrangements of the swivelling bodies (17a, 17b) on the associated add-on housing bodies (3a, 3b) are each arranged mirror-symmetrically with respect to a centre plane (11) of the main housing body (2) extending between the cylinder drums (13a, 13b) at right angles to their common axis of rotation (21).
10. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the swivelling bodies (17) and the cylinder drums (13a, 13b) are arranged in housing chambers (4a, 4b) and are mountable and demountable through housing openings

closed by the add-on housing bodies (3a, 3b).

11. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** one of the two add-on housing bodies (3a, 3b) is a one-piece or two-piece part of the housing (2c) of a third unit (E3). 5
12. Hydrostatic machine according to Claim 11, **characterised in that** the third unit (E3) is formed by a piston machine (5c), in particular an axial piston machine, or a gear machine. 10
13. Hydrostatic machine according to Claim 12, **characterised in that** the axial piston machine (5c) has a swash plate (17a, 17b) which is mounted on the side of the add-on housing body (3b) facing away from the main housing body (2). 15
14. Hydrostatic machine according to Claim 13, **characterised in that** circular-segment-shaped concave bearing surfaces (18a) for a swivelling body (17c) of the piston machine (5c) of the third hydraulic unit (E3) are arranged on the side of the add-on housing body (3b) facing away from the main housing body (2). 20
15. Hydrostatic machine according to one of Claims 11 to 14, **characterised in that** the third unit (E3) is mounted on an extension (45) of the drive shaft (7b) of the adjacent second hydrostatic unit (E2) or is mounted on a separate drive shaft (7c), the inner end of which is mounted on the associated add-on housing body (3b). 25
16. Hydrostatic machine according to Claim 15, **characterised in that** a common rotary bearing (61) for the drive shaft (7b) of the second hydrostatic unit (E2) and for the drive shaft (7c) of the third unit (E3) is formed on the add-on housing body (3b). 30
17. Hydrostatic machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the direction of rotation of the hydrostatic machine (1) is reversible by exchanging the control bodies (25a, 25b). 35

Revendications

1. Machine hydrostatique (1) dotée d'au moins une première unité hydrostatique (E1) et d'une deuxième unité hydrostatique (E2), chacune des unités hydrostatiques (E1, E2) possédant 40

des pistons (14a, 14b), guidés dans un barillet de cylindre (13a, 13b) respectif, et qui s'appuient sur un organe oscillant (17a, 17b) respectif, lesdits organes oscillants étant réglables au moyen d'un dispositif de réglage (6a, 6b) respectif, et 45

un organe de commande (25a, 25b) respectif,

et d'un corps de pompe principal (2) d'une seule pièce qui entoure radialement les barillets de cylindre (13a, 13b), les organes de commande (25a, 25b) et les dispositifs de réglage (6a, 6b) des deux unités hydrostatiques (E1, E2) et qui présente des canaux de pression pour l'alimentation et le refoulement d'un fluide hydraulique vers et depuis les organes de commande (25a, 25b) des deux unités hydrostatiques (E1, E2)

caractérisée par

un premier corps de pompe rapporté (3a), disposé sur un premier coté du corps de pompe principal (2), sur lequel est monté l'organe oscillant (17a) de la première unité hydrostatique (E1), et un deuxième corps de pompe rapporté (3b), disposé sur un deuxième coté du corps de pompe principal (2), sur lequel est monté l'organe oscillant (17b) de la deuxième unité hydrostatique (E2).

2. Machine hydrostatique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chacun des organes oscillants (17a, 17b) est monté oscillant avec des surfaces d'appui convexes (19a) en forme de portion de sphère contre des surfaces d'appui concaves (19b), en forme de portion de sphère, disposées à l'intérieur des corps de pompes rapportés (3a, 3b).
3. Machine hydrostatique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les corps de pompes rapportés (3a, 3b) sont formés chacun par une paroi de corps de pompe (3c), s'étendant à peu près radialement et une paroi périphérique (3e), s'étendant depuis cette dernière en direction du corps de pompe principal (2).
4. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les bantlets de cylindre (13a, 13b) sont montés sur des arbres d'entraînement (7a, 7b), dont les extrémités extérieures sont montées chacune sur le corps de pompe rapporté (3a, 3b) correspondant, au moyen d'un coussinet de pivotement (11a, 11b).
5. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les dispositifs de réglage (6a, 6b) sont intégrés dans le corps de pompe principal (2), en particulier dans des extensions de chambres des chambres de pompe (4a, 4b) du corps de pompe principal (2) contenant les barillets de cylindre (13a, 13b).
6. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les unités hydrostatiques (E1, E2) sont constituées par des machines à pistons axiaux (5a, 5b).

7. Machine hydrostatique selon la revendication 6 **caractérisée en ce qu'un** corps de pompe rapporté ou les deux corps de pompes rapportés (3a, 3b) sont montables en certains points du corps de pompe principal (2) qui sont disposés à 180° l'un par rapport à l'autre, autour de l'axe de rotation (21) des barillets de pompage (13a, 13b) correspondants. 5
8. Machine hydrostatique selon l'uné des revendications précédentes **caractérisée en ce que** le premier coté et le deuxième coté du corps de pompe principal (2) sont des cotés se faisant face. 10
9. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les surfaces d'appui en contact, entre les corps de pompe principaux (2) et les corps de pompes rapportés (3a, 3b), de même que les dispositions des organes oscillants (17a, 17b) sur les corps de pompes rapportés (3a, 3b) correspondants, sont symétriques par rapport à un plan médian (11) du corps de pompe principal (2) s'étendant entre les barillets de pompage (13a, 13b), perpendiculairement à leur axe (21) commun. 15
10. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les organes oscillants (17) et les barillets de cylindre (13a, 13b) sont disposés dans les chambres de pompe (4a, 4b) et sont montables et démontables par des ouvertures, fermées par les corps de pompes rapportés (3a, 3b). 20
11. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** l'un des deux corps de pompes rapportés (3a, 3b) est une partie, en un ou deux morceaux, du corps de pompe (2c) d'une troisième unité (E3). 25
12. Machine hydrostatique selon la revendication 11 **caractérisée en ce que** la troisième unité (E3) est constituée d'une machine à pistons (5c), en particulier une machine à pistons axiaux, ou d'une machine à engrenages. 30
13. Machine hydrostatique selon la revendication 12 **caractérisée en ce que** la machine à pistons axiaux (5c) possède un plateau inclinable (17a, 17b) qui est monté sur le coté du corps de pompe rapporté (3b) opposé au corps de pompe principal (2). 35
14. Machine hydrostatique selon la revendication 13 **caractérisée en ce que** sur le coté du corps de pompe rapporté (3b) opposé au corps de pompe principal (2) sont disposées des surfaces d'appui (18a) concaves en forme de portion de sphère pour un organe oscillant. (17c) de la machine à pistons (5c) de la troisième unité hydraulique (E3). 40
15. Machine hydrostatique selon l'une des revendications 11 à 14 **caractérisée en ce que** la troisième unité (E3) est montée sur un prolongement (45) de l'arbre d'entraînement (7b) de la deuxième unité hydrostatique (E2) voisine ou sur un arbre d'entraînement séparé (7c), dont l'extrémité interne est montée sur le corps de pompe rapporté (3b) correspondant. 45
16. Machine hydrostatique selon la revendication 15 **caractérisée en ce qu'un** coussinet de pivotement (61) commun, pour l'arbre d'entraînement (7b) de la deuxième unité hydrostatique (E2) et pour l'arbre d'entraînement (7c) de la troisième unité hydrostatique (E3), est formé sur le corps de pompe rapporté (3b). 50
17. Machine hydrostatique selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** le sens de rotation de la machine hydrostatique (1) est inversable par permutation de l'organe de commande (25a, 25b). 55

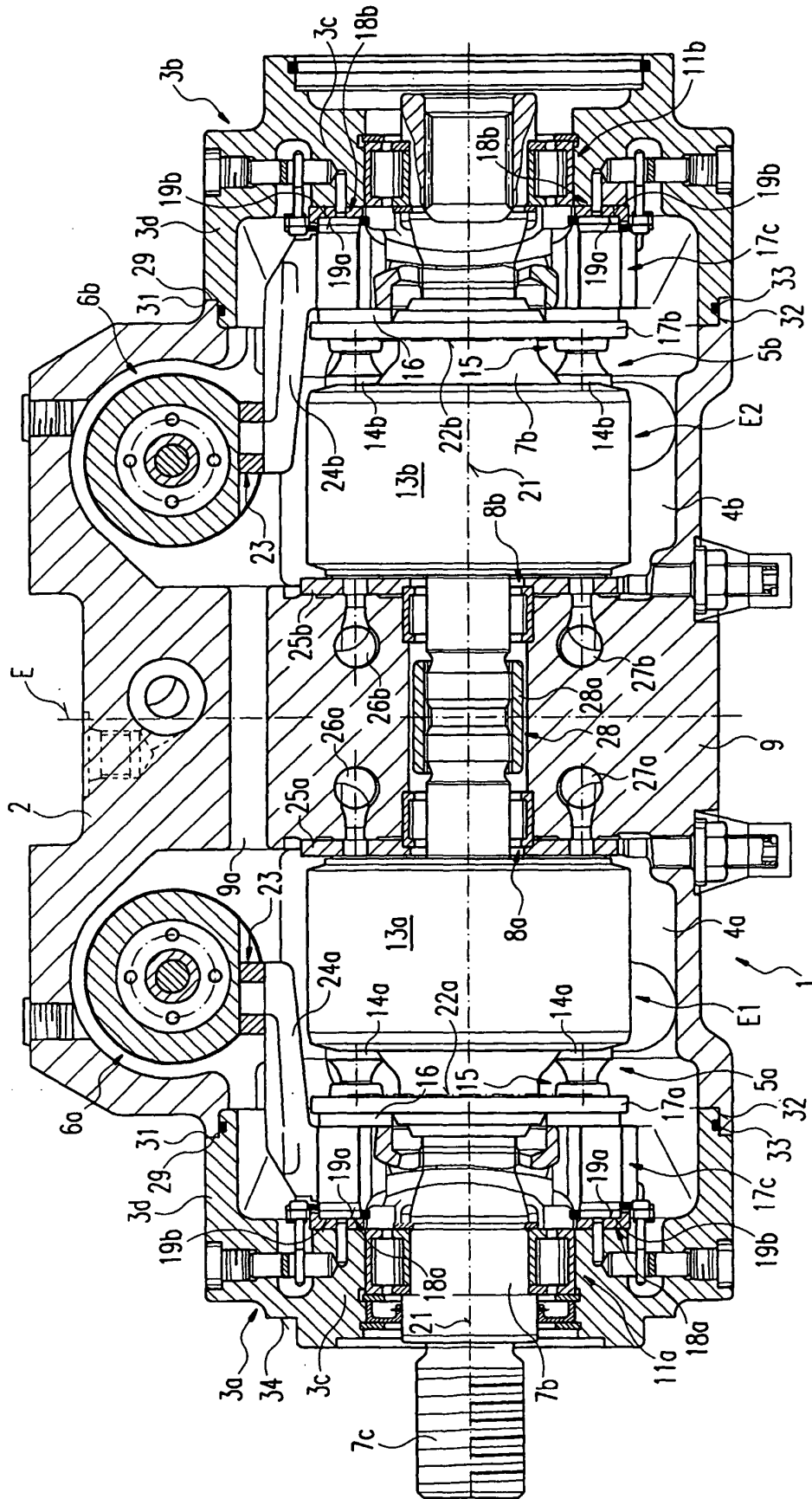


Fig. 1

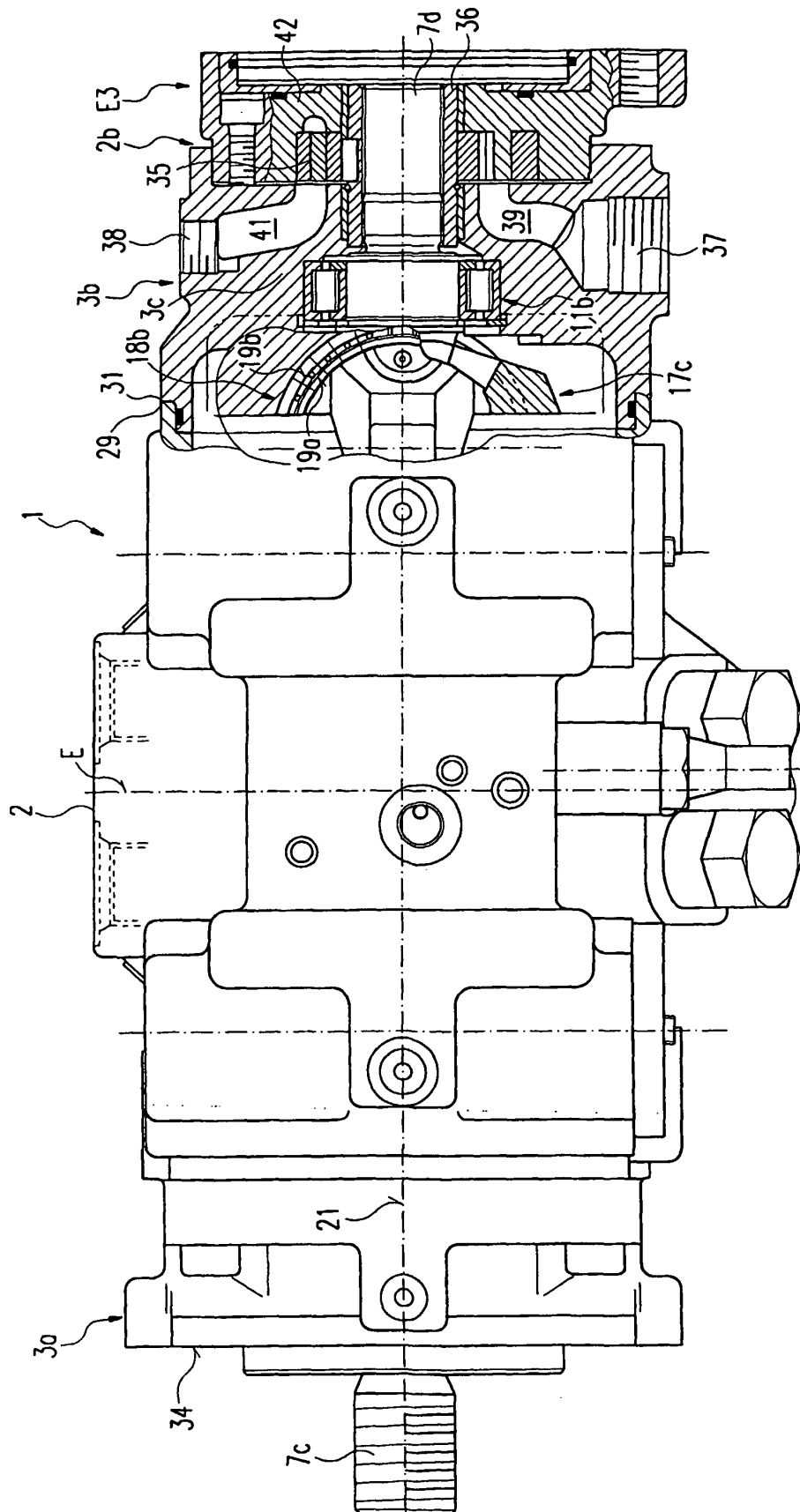


Fig. 2

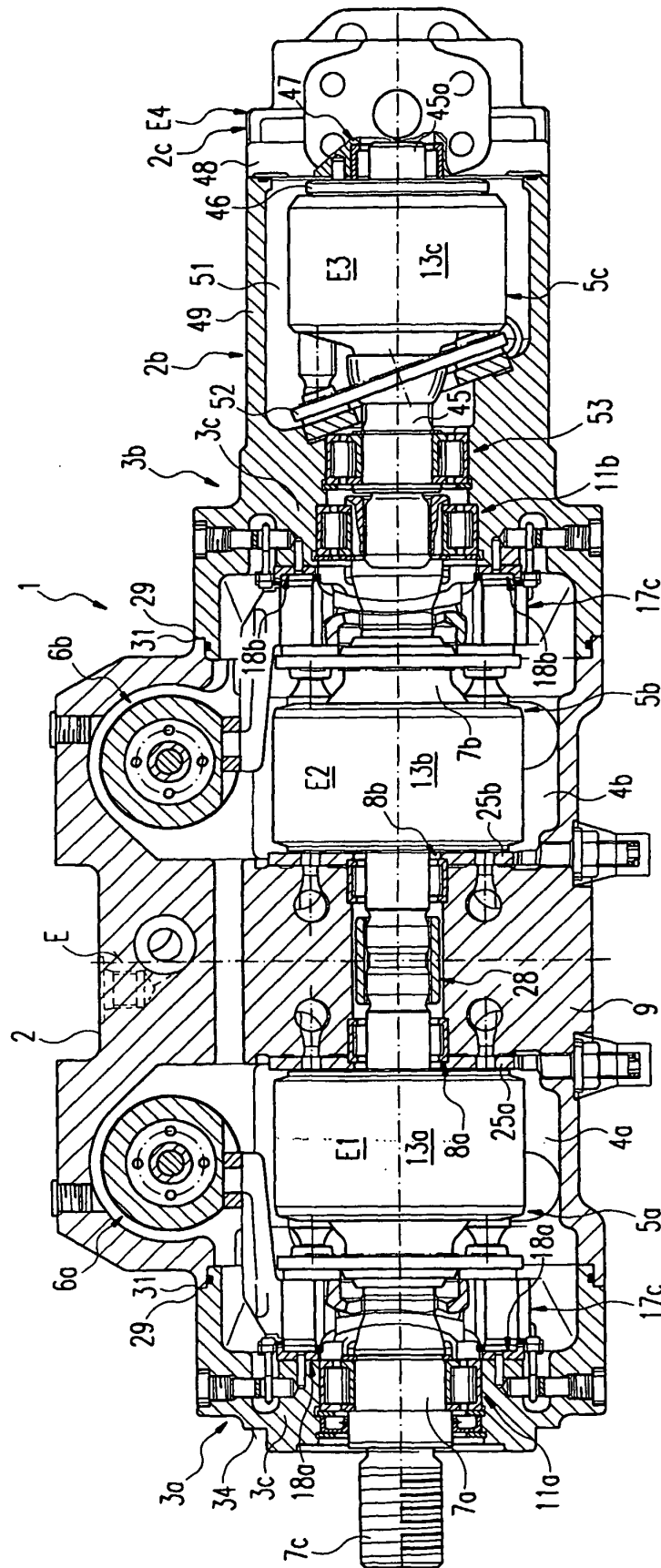


Fig. 3

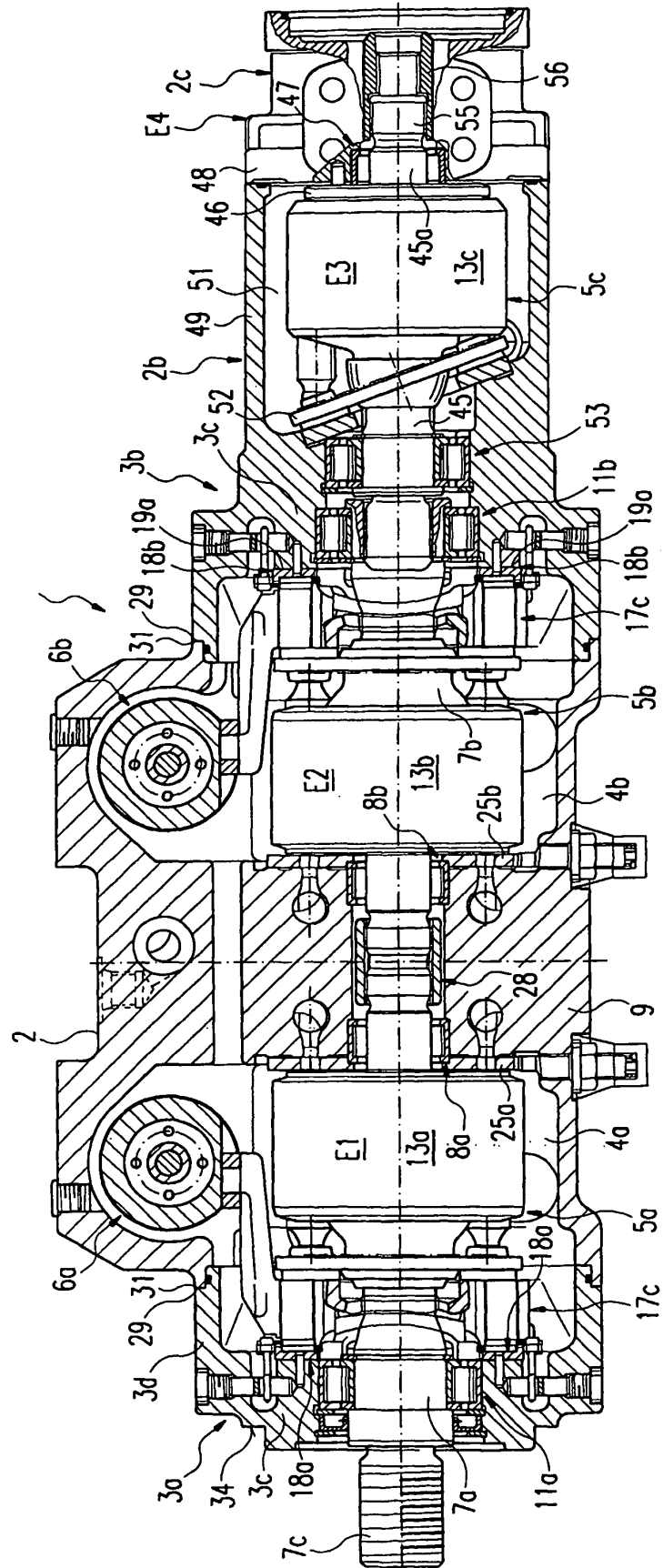


Fig. 4

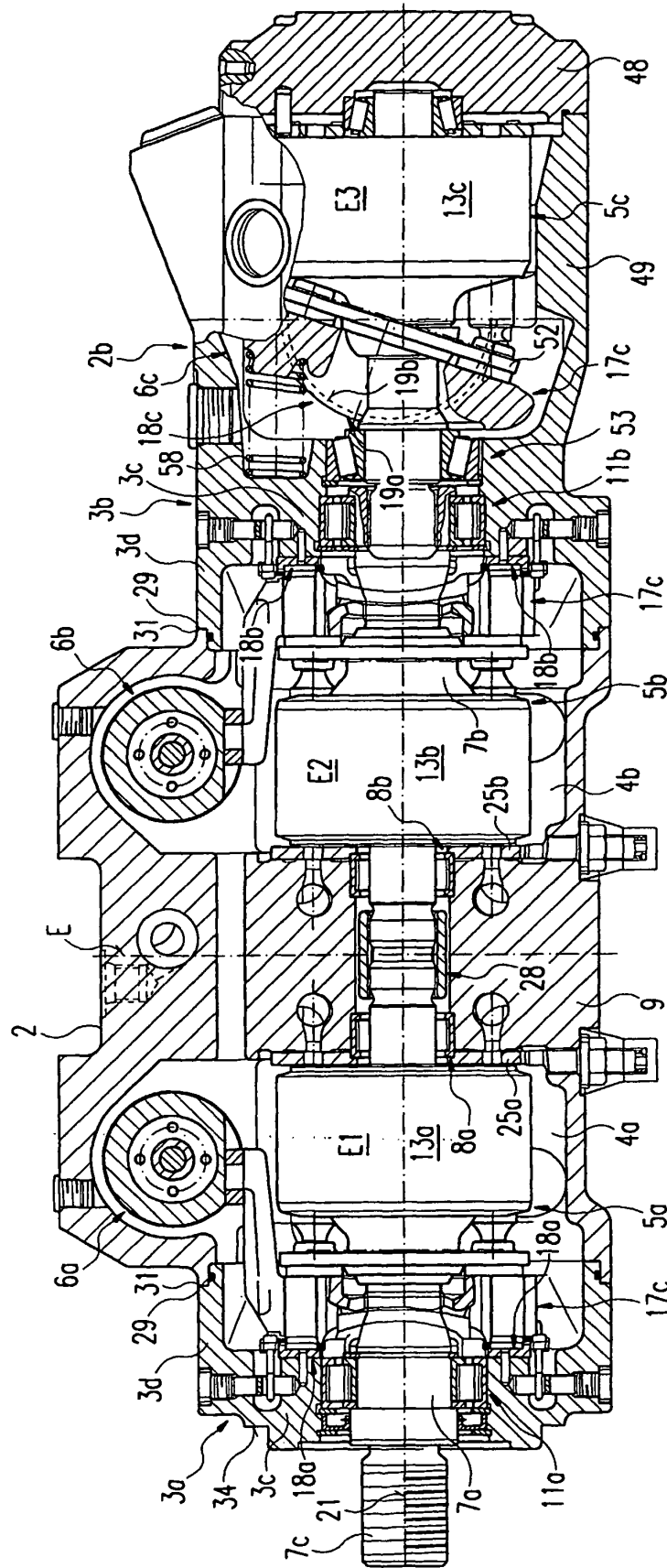


Fig. 5

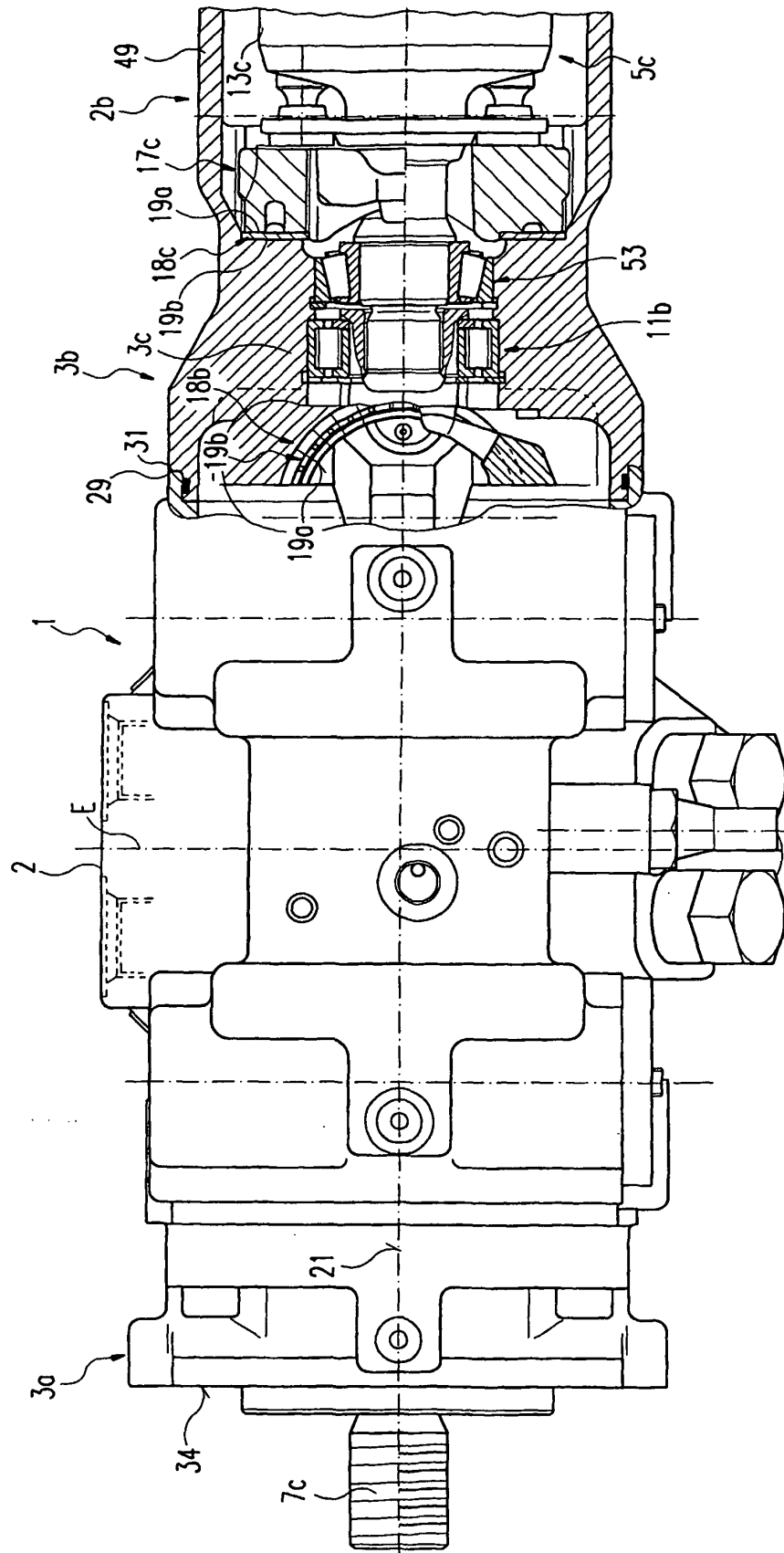


Fig. 6

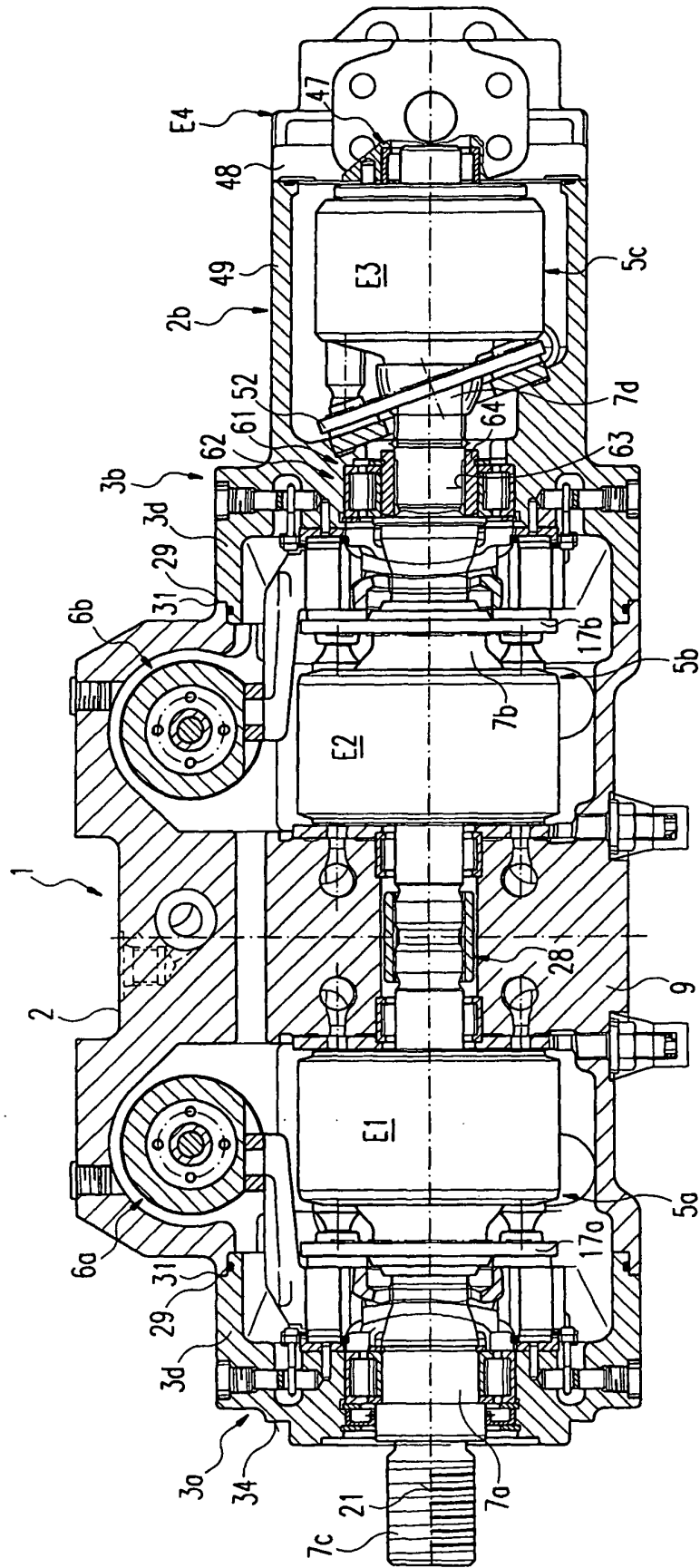


Fig. 7

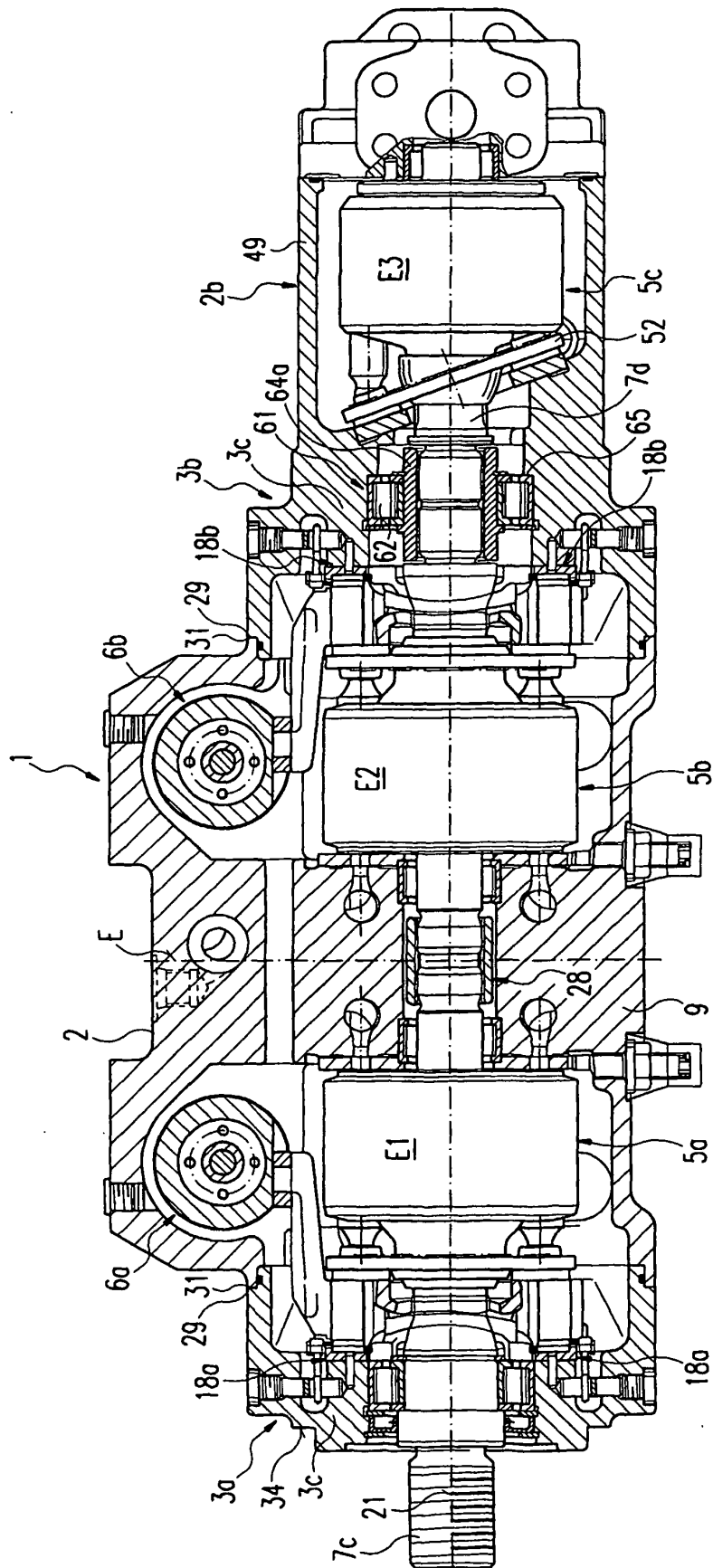


Fig. 8