

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrzylindrige Hochdruckplungerpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartige Axialplungerkolbenpumpe ist aus DE 196 53 158 A1 bekannt, bei der eine Taumelscheibe vorgesehen ist, die zur Bewegung der Plunger über mit jeweils einem Plunger gekoppelte, axial bewegliche Plungerbetätiger dient. Die Taumelscheibe ist hierbei über eine Nockenscheibe gegenüber dem Gehäuse gelagert und weist einen festen Winkel zur Drehachse auf. Dementsprechend ist eine Volumensteuerung der gepumpten Flüssigkeit weder vorgesehen noch machbar.

[0003] Aus JP 61-277881 A ist ferner eine mehrzylindrige Hochdruckplungerpumpe bekannt, bei der ein mehrzylindriger Pumpenkopf mit in einer Reihe angeordneten Zylindern vorgesehen ist, der an ein Kurbelgehäuse angeflanscht ist, das eine Kurbelwelle und davon angetriebene Kurbeln aufnimmt, die entsprechende Plunger hin- und herbeweglich antreiben. Abgesehen davon, daß hierbei nur eine Verstellung des Drucks über die Drehzahl der Kurbelwelle in relativ kleinen Bereichen vorgenommen werden kann, benötigt der Antrieb teure Bauteile wie die Kurbelwelle und dergleichen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine mehrzylindrige Hochdruckplungerpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, bei der eine Volumensteuerung möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Dadurch, daß die Plunger äquidistant auf einem Kreis angeordnet sind und die Antriebseinheit eine Walze umfaßt, um deren Drehachse eine Taumelscheibe taumelnd angeordnet ist, gegen die mit jeweils einem Plunger gekoppelte, axial bewegliche Plungerbetätiger gedrückt sind, ist es nicht nur möglich, im wesentlichen auf wenig spanabhebend bearbeitete Gußteile als Bauteile zurückzugreifen und teure Schmiedeteile zu vermeiden, sondern es ist auch eine lineare Volumensteuerung beispielsweise von null bis zu einem Maximum vorgesehen, abgesehen davon, daß der Druck über die Antriebsdrehzahl der Pumpe verstellbar ist.

[0007] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0008] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in Seitenansicht eine mehrzylindrige Hochdruckplungerpumpe.

Fig. 2 zeigt die Hochdruckplungerpumpe von Fig. 1 in Stirnansicht.

Fig. 3 und 4 zeigen ausschnittsweise und im Axialschnitt die Hochdruckplungerpumpe von Fig. 1 in unterschiedlich eingestellten Hubpositionen.

Fig. 5 zeigt einen Schnitt längs der Linie V-V von Fig. 4.

Fig. 6 zeigt im Schnitt eine Ausführungsform eines sphärischen Gelenks für die Hochdruckplungerpumpe von Fig. 1.

Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform eines Plungerbetätigers für Hochdruckplungerpumpe von Fig. 1.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform eines Hydraulikkreislaufs für Hochdruckplungerpumpe von Fig. 1.

[0009] Die dargestellte Hochdruckplungerpumpe umfaßt eine Gehäuse 1 zur Aufnahme eines Antriebseinheit mit einer Eingangswelle 2, die an einer Stirnseite des Gehäuses 1 mit einem Antriebsaggregat wie einem Elektromotor gekoppelt werden kann. An dem Gehäuse 1 ist über Schrauben 3 ein Träger 4, die sogenannte Laterne, befestigt, die eine Platte 5 aufweist, die das Gehäuse 1 an der der Eingangswelle 2 gegenüberliegenden Seite stirnseitig verschließt. Die Platte 5 lagert Plungerbetätiger 6, die mit Plungern 7 gekoppelt sind. Der Träger 4 umfaßt eine zur Platte 5 parallel mit Abstand angeordnete Platte 8, die mehrere, im dargestellten Ausführungsbeispiel drei Pumpenköpfe 9 trägt, deren Längsachsen entsprechend den Längsachsen der Plunger 7 äquidistant auf einem Kreis angeordnet sind.

[0010] Die Plunger 7 können hierbei, wie etwa in DE 198 19 972 C1 beschrieben, in Druckhülsen geführt sein, wobei jeweils coaxial zur Druckhülsenachse eine Saugund ein Druckventil mit entsprechenden Ventilelementen hintereinander angeordnet vorgesehen sind, über die ein Arbeitsraum des jeweiligen Plungers 7 mit einer Zulaufkammer und der Arbeitsraum mit einer Druckkammer eines gemeinsamen Druckraums verbunden sind. Hierbei können die Ventilelemente einen Einsatzkörper mit einer durchgehenden, einerseits zum Arbeitsraum des zugehörigen Plungers 7 offenen und andererseits durch das Druckventil beim Saughub des zugehörigen Plungers verschlossenen Bohrung umfassen, wobei letztere eine Druckhülse aufnimmt, die druckkammerseitig mit einer die Druckventilelemente aufnehmenden, sich gegen den Einsatzkörper abstützenden Druckventilführungshülse verschraubt ist, die die Druckhülse plungerseitig dichtend gegen den Einsatzkörper spannt.

[0011] Wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich, umfaßt das Gehäuse 1 einen im wesentlichen zylindrischen Abschnitt 10 vorzugsweise in Form eines Gußteils, der an einer Stirnseite durch einen Deckel 11 verschlossen ist, der einen Stutzen 12 trägt, der durch eine Platte 13 verschlossen ist und zwei durch einen Ring 14 beabstandete Wälzlager 15 zum Lagern der Eingangswelle 2 aufnimmt.

[0012] Die Eingangswelle 2 trägt endseitig ein Ritzel 16, das mit einem innenverzahnten Hohlrad 17 kämmt. Das Hohlrad 17 ist coaxial zu einer Walze 18 angeordnet und mit diesem verschraubt. Die Walze 18 ist in dem zylindrischen Abschnitt 10 des Gehäuses 1 über Wälzlager 19 drehbar gelagert. Die Walze 18 kann ebenfalls

ein Gußteil mit geringfügiger spanabhebender Bearbeitung sein.

[0013] Die Walze 18 weist eine quer zur Achse der Eingangswelle 2 und damit quer zur Drehachse der Walze 18 verlaufende Walzenbohrung 20 auf, die einen Kolben 21 aufnimmt und einerseits durch eine Platte 22 verschlossen und andererseits durch einen Anschlagring 23 begrenzt ist. Zwischen dem Kolben 21 und der Platte 22 befindet sich eine Kammer 24, die über entsprechende Bohrungen 25 mit einer hydraulischen Drehdurchführung 26 verbunden ist, über die der Kammer 24 Druckmedium zuführbar ist, wie gepunktet in Fig. 3, 4 angedeutet ist. Der Kolben 21 besitzt eine umlaufende Stufe 27, die vor einem Abheben des Kolbens 21 von der Platte 22 druckbeaufschlagt wird, um dieses Abheben zu bewirken.

[0014] Wie aus Fig. 5 ersichtlich, die einen Schnitt längs der Längsachse der Walzenbohrung 20 zeigt, besitzt der Kolben 21 einen in Draufsicht im wesentlichen rechteckigen Ausschnitt 28, der einen Einsatz 29 aufnimmt. Der Einsatz 29 ist in Axialrichtung des Ausschnitts 28 kugelig ausgebildet und sitzt über Lager 30, etwa Nadellager, auf einem dem verjüngten Ende eines Zapfens 31. Letzterer ist aus der Walze 18 durch eine entsprechende Öffnung heraus geführt und mit einer Gelenkgabel 32 verschraubt, die in eine topfförmige Vertiefung einer rückseitig durch Rippen 33 verstärkten und mit einer Hülse 34 zur Aufnahme des Zapfens 31 versehenen Taumelscheibe 35 eingesetzt und mit der Taumelscheibe 35 verschraubt ist, vgl. Fig. 3, 4. Die Gelenkgabel 32 ist Teil eines sphärischen Gelenks 36, das eine gehäusefeste Gelenkgabel 37 umfaßt und um das die Taumelscheibe 35 durch Verschieben aus der in Fig. 3 dargestellten Mittellage heraus in eine in Fig. 4 dargestellte, verschwenkte Winkelposition verschwenkbar ist.

[0015] Wenn nur eine vorbestimmte, nicht veränderliche Leistung installiert werden soll, erübrigt es sich, einen verschiebbaren Kolben 21 vorzusehen. Der Ausschnitt 28 kann dann direkt in der Walze 18 angebracht werden.

[0016] Die Taumelscheibe 35 trägt eine gehärtete und damit verschleißfeste Druckplatte 38, gegen die die Plungerbetätiger 6 gedrückt gehalten werden. Die Plungerbetätiger 6 sind axial zur Längsachse der Plunger 7 infolge der Taumelbewegung der Taumelscheibe 35 beweglich. 6 und damit gegenüber den Längsachsen der Plunger 7 entsprechend verstellt. Da die Plungerbetätiger 6 gegen die Druckplatte 38 gedrückt gehalten werden, bleibt ein vorbestimmter Winkel entsprechend einem vorgegebenen Druck erhalten, durch den der Pumpenhub bestimmt wird. Bei 0° ist der Pumpenhub null. Wenn der hydraulische Druck auf null zurückgesetzt wird, führt der von den Plungerbetätigern 6 auf die Taumelscheibe 35 ausgeübte Druck dazu, daß letztere in ihre Ausgangslage von Fig. 3 zurückgeführt wird.

[0017] Es ist aber auch möglich, die Pumpe so auszubilden, daß der Kolben 21 anstatt nur einseitig, beidseitig mit Druckfluid beaufschlagt wird, um seine Stellung

innerhalb der Walzenbohrung 20 und damit den Pumpenhub einzustellen.

[0018] Infolge Rotation der Walze 18 durch Antrieb mittels der Eingangswelle 2 taumelt die Taumelscheibe 35 ohne sich gegenüber der Walze 18 zu drehen. Dies führt zu einem entsprechenden Hub der Plungerbetätiger 6 und damit der Plunger 7.

[0019] Wie aus Fig. 6 ersichtlich, umfaßt das Gelenk 36 der dort dargestellten Ausführungsform einen Kreuzzapfen 39, dessen Enden jeweils über sphärische Gleitgelenklager 40 in den beiden gegenüberliegenden Schenkeln der gehäusefesten Gelenkgabel 37 sowie um 90° versetzt dazu in der taumelscheibenseitigen Gelenkgabel 32 gelagert sind. Dies ermöglicht es, Fertigungstoleranzen in einfacher Weise aufzunehmen. - Statt dessen läßt sich auch jedes andere kardanische Gelenk verwenden.

[0020] Wie aus Fig. 7 ersichtlich, ist für jeden Plungerbetätiger 6 eine Führungsbuchse 41 vorgesehen, die in eine entsprechende Öffnung der Platte 5 eingesetzt und mit dieser verschraubt ist. Der Plungerbetätiger 6 ist als Differenzkolben mit einer Schulter 42 versehen, wodurch in der Führungsbuchse 41 ein Ringraum 43 gebildet wird, der von außen über eine Öffnung 44 mit Druckluft von beispielsweise 2 bar beaufschlagbar ist, um den Plungerbetätiger 6 in Anlage an die Druckplatte 38 gedrückt zu halten. Der Plungerbetätiger 6 besitzt eine Innenbohrung 45, die benachbart zur Druckplatte 38 durch ein einen Stopfen bildendes Endstück 46 mit an der Druckplatte 38 anliegender Kugelfläche 47 verschlossen ist. Eine Druckplatte 38 gedrückt zu halten. Der Plungerbetätiger 6 besitzt eine Innenbohrung 45, die benachbart zur Druckplatte 38 durch ein einen Stopfen bildendes Endstück 46 mit an der Druckplatte 38 anliegender Kugelfläche 47 verschlossen ist. Eine Bohrung 48 geringen Durchmessers führt von dem Ringraum 43 in den von der Innenbohrung 44 gebildeten Raum, damit letzterer als Ausgleichsreservoir wirkt, so daß eine übermäßige Erwärmung der Druckluft verhindert wird. Die zu den einzelnen Führungsbuchsen 41 führenden Druckluftleitungen sind untereinander verbunden.

[0021] Anstelle der Druckluftbeaufschlagung der Plungerbetätiger 6 kann auch eine Feder vorgesehen sein, jedoch benötigt man hierfür eine größere Baulänge, so daß die Ausführungsform von Fig. 7 bevorzugt ist.

[0022] Der Plungerbetätiger 6 besitzt plungerseitig eine Blindbohrung 49, die bodenseitig eine Druckscheibe 50 aufnimmt. Auf dieser rollt ein Lagerschuh 51 mit sphärischer Lagerfläche 52 ab, der am benachbarten Ende eines Plungerschuhs 53 angeordnet ist, wobei dieses Ende mit dem Lagerschuh 51 über Tellerfedern 54 gegen die Druckscheibe 50 gedrückt wird. Hierbei wird das Paket aus Tellerfedern 54 mittels einer in die Blindbohrung 49 eingesetzten, den Plungersschuh 53 mit Abstand umgebenden Spannhülse 55 gespannt. Hierdurch wird der Plunger 7 entsprechend gelenkig angekoppelt.

[0023] Wie aus Fig. 8 entnehmbar, ist für die Hochdruckplungerpumpe ein Hydraulikkreislauf vorgesehen, der eine Ölpumpe 56 umfaßt, die mit dem Inneren des Gehäuses 1 einen Kreislauf bildet, der außerdem ein 3/2- oder 5/3-Wege-Ventil 57 umfaßt, dem ein Druckregelventil 58 nachgeschaltet ist, über das der Druck in der Kammer 24 und damit der Hub der Hochdruckplungerpumpe einstellbar ist. Zwischen dem Druckregelventil 58 und der hydraulischen Durchführung 26 ist ferner ein Drosselrückschlagventil 59 angeordnet.

Patentansprüche

1. Mehrzylindrige Hochdruckplungerpumpe mit mehreren Plungern (7) und einer in einem Gehäuse (1) angeordneten Antriebseinheit hierfür, wobei die Plunger (7) äquidistant auf einem Kreis angeordnet sind und die Antriebseinheit ein in dem Gehäuse (1) drehbar gelagertes Antriebsteil umfaßt, das eine Taumelscheibe (35) um die Drehachse des Antriebsteils taumelnd mitnimmt, wobei gegen die Taumelscheibe (35) mit jeweils einem Plunger (7) gekoppelte, axial bewegliche Plungerbetätiger (6) gedrückt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Antriebsteil eine Walze (18) ist, die einen sich in Richtung der Drehachse der Walze (18) erstreckenden Ausschnitt (28) aufweist, der die sich mit der Walze (18) mitdrehende kugelgelenkartige Lagerung aufnimmt, wobei der Ausschnitt (28) in einem hydraulisch beaufschlagbaren Kolben (21) angeordnet ist, der in einer Walzenbohrung (20) senkrecht zur Drehrichtung der Walze (18) verschiebbar gelagert ist.
2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Taumelscheibe (35) an der der kugelgelenkartigen Lagerung abgewandten Seite über ein Gelenk (36) gehäuseseitig angeordnet ist.
3. Hochdruckplungerpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Walze (18) die an einer Seite gehäuseseitig kardanisch angelenkte Taumelscheibe (35) an der anderen Seite zur Drehachse der Walze (18) kugelgelenkartig gelagert ist.
4. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kolben (21) ein- oder beidseitig hydraulisch beaufschlagbar ist.
5. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Walze (18) mit einem von einer Eingangswelle (2) antreibbaren Hohlrad (17) drehfest gekoppelt ist.
6. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gehäuseseitige Anlenkung der Taumelscheibe (35) zwei sich kreuzende Gelenkgabeln (32, 37) mit einem Kreuzzapfen (39) umfaßt, der in den Gelenkgabeln (32, 37) über Gleitgelenklager (40) gelagert ist.
7. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Taumelscheibe (35) eine Druckscheibe (38) trägt, die mit den Plungerbetätigern (6) in Eingriff steht.
8. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Taumelscheibe (35) einen Zapfen (31) aufweist, der über einen hierauf gelagerten Einsatz (29) in dem Ausschnitt (28) gelagert ist.
9. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (1) einen zylindrischen Abschnitt (10) aufweist, in dem die Walze (18) gelagert ist.
10. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (1) einen Deckel (11) aufweist, der eine Eingangswelle (2) lagert.
11. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (1) taumelscheibenseitig durch eine Platte (5) verschlossen ist, die die gehäuseseitige Anlenkung der Taumelscheibe (35) trägt und Durchtrittsöffnungen für die Plungerbetätiger (6) aufweist.
12. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Plungerbetätiger (6) als von Führungsbuchsen (41) aufgenommene, druckmittelbeaufschlagbare Differenzdruckkolben ausgebildet sind.
13. Hochdruckplungerpumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Plungerbetätiger (6) druckluftbeaufschlagbar und hohl sind, wobei ihr Innenraum (45) mit einem druckluftbeaufschlagbaren äußeren Ringraum (43) über eine enge Bohrung (48) verbunden ist.
14. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** Plungerbetätiger (6) Endstücke (46) mit sphärischer Oberfläche (47) aufweisen, die mit der Taumelscheibe (35) gehalten werden.
15. Hochdruckplungerpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Plunger (7) an den Plungerbetätigern (6) kugelge-

lenkartig angelenkt sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

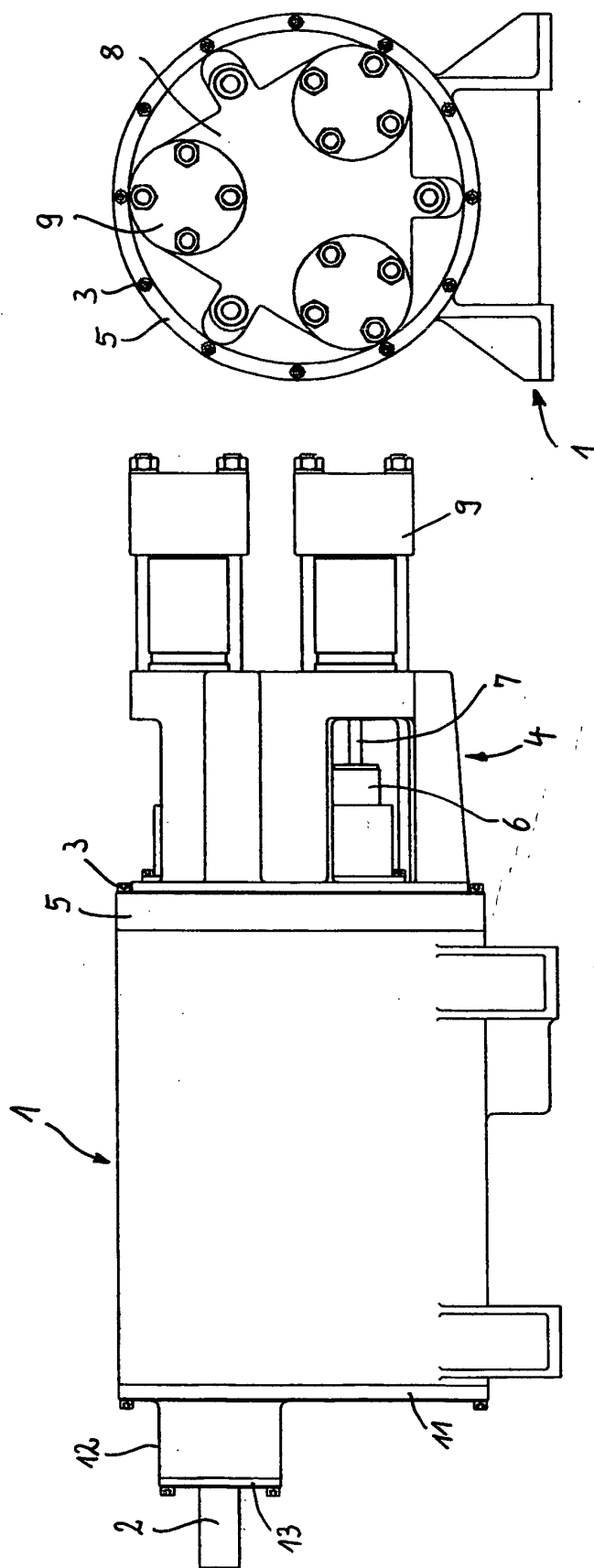
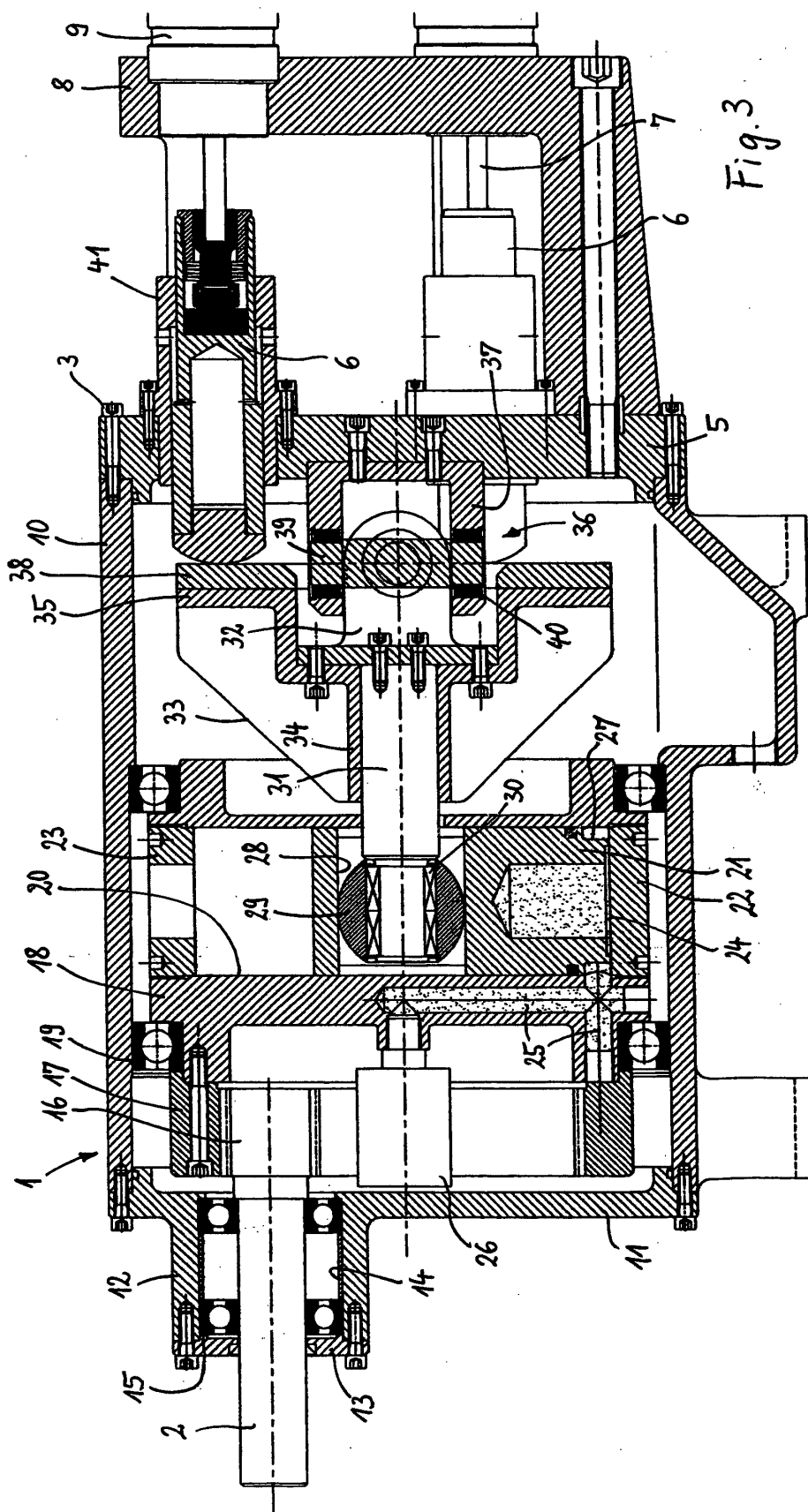


Fig. 2

Fig. 1



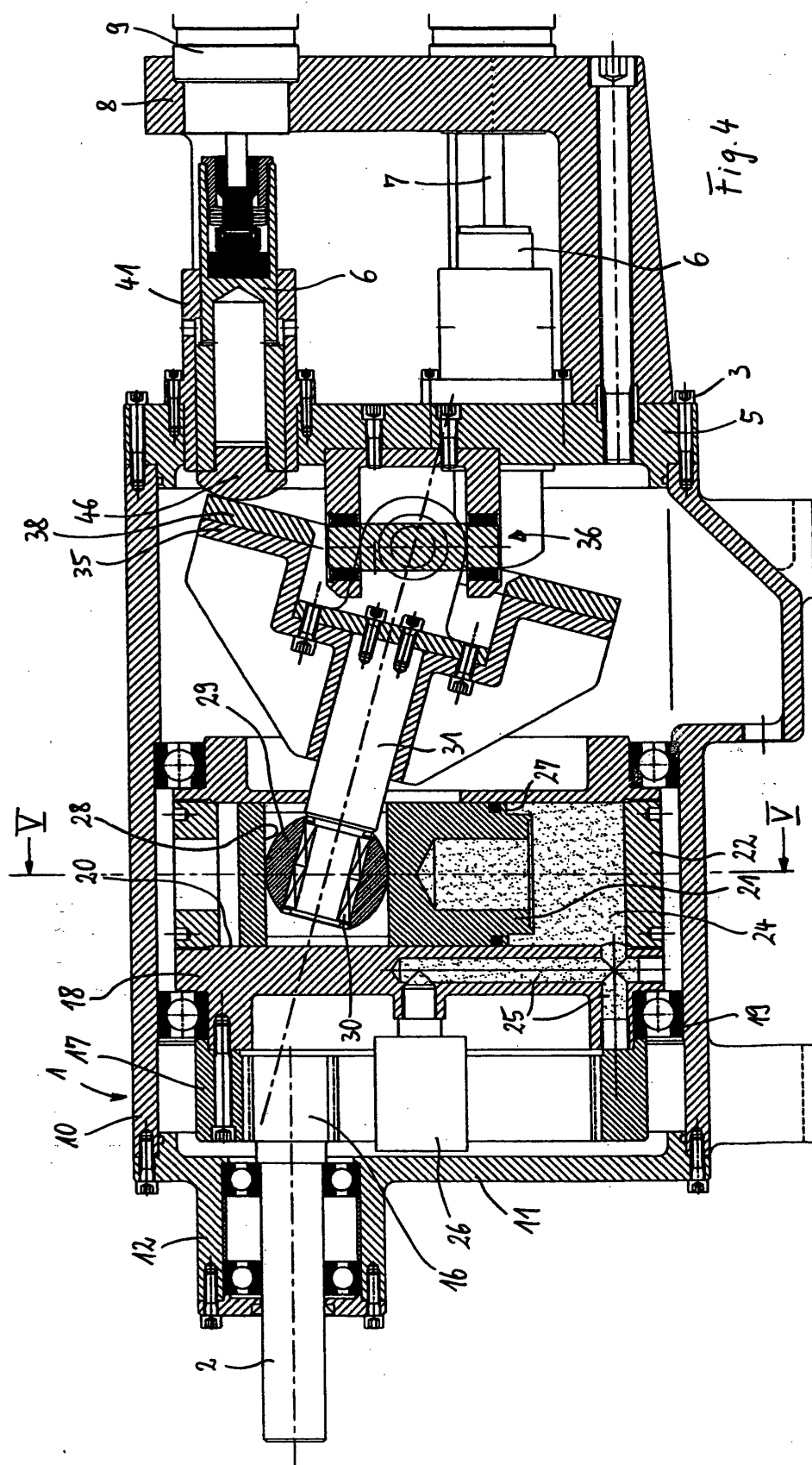


Fig. 5

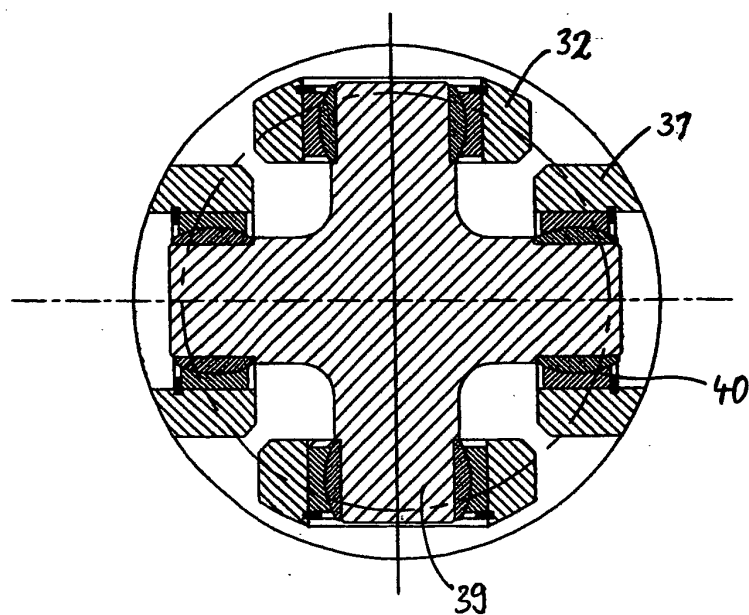
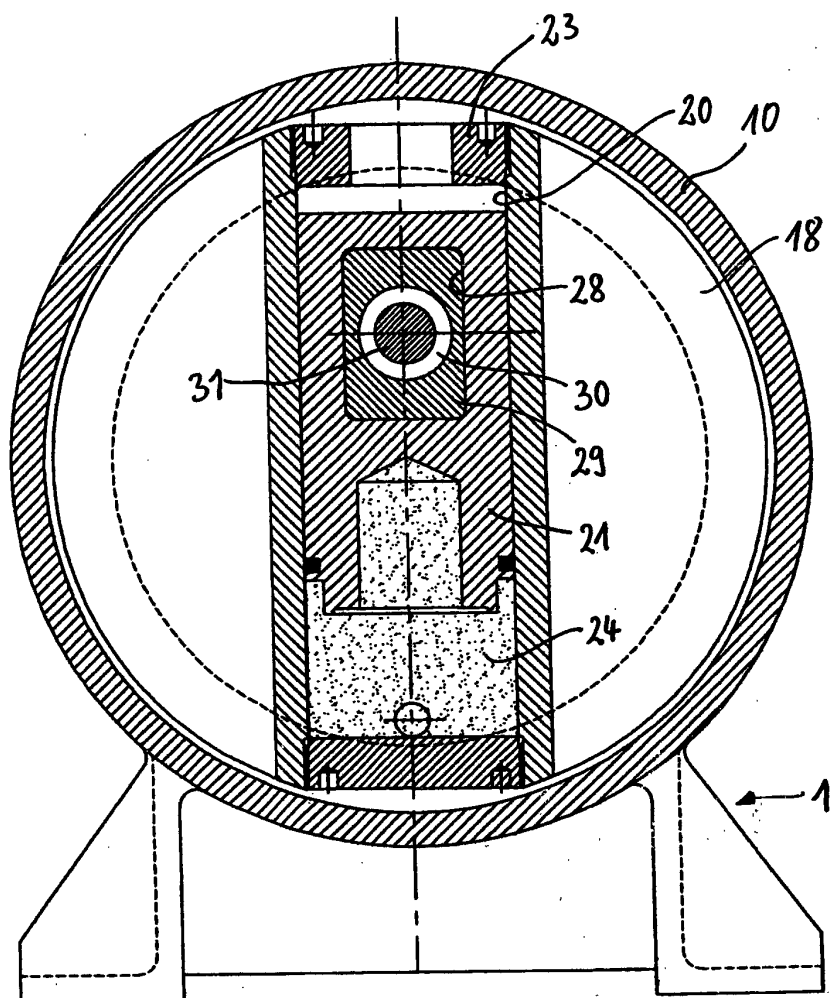


Fig. 6

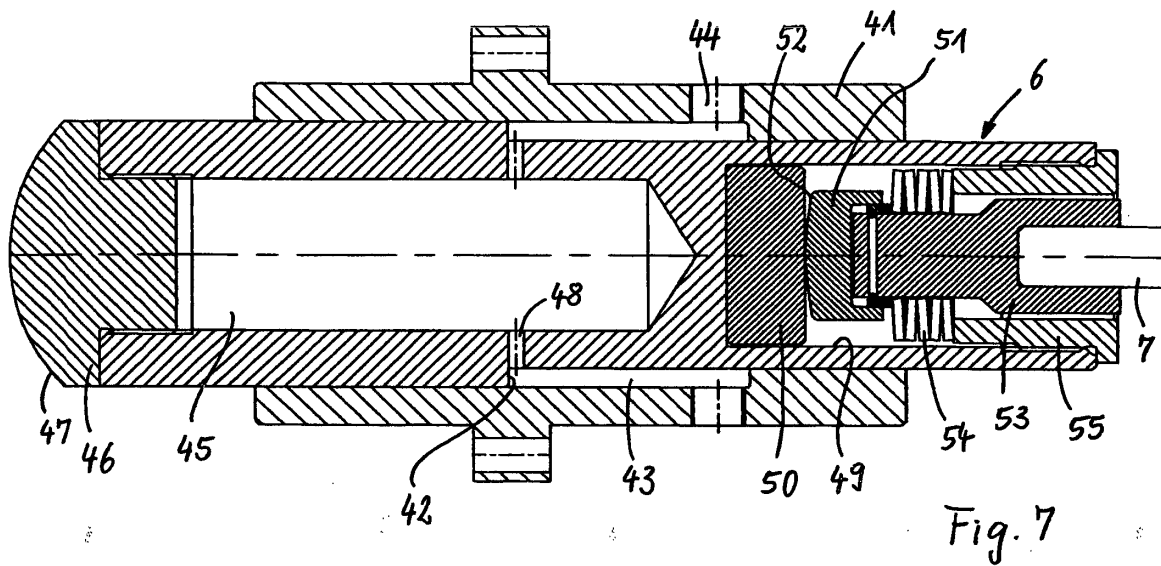


Fig. 7

