(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110325734 B
(45)授权公告日 2020.11.24

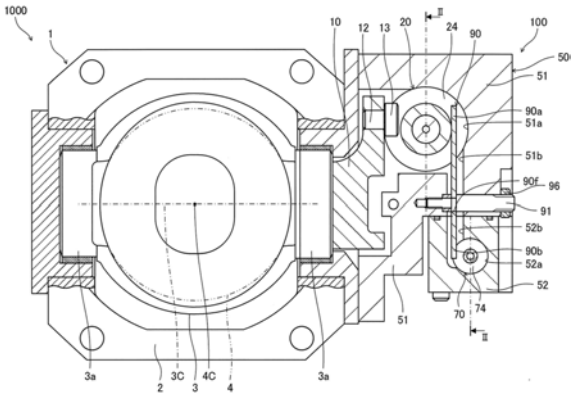
(21)申请号 201880012838.9
(22)申请日 2018.03.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110325734 A
(43)申请公布日 2019.10.11
(30)优先权数据
2017-047564 2017.03.13 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.20
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/009820 2018.03.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/168882 JA 2018.09.20
(73)专利权人 KYB株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 稻田隆则
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华
(51)Int.Cl.
F04B 1/324(2020.01)
F15B 13/043(2006.01)
F16H 61/42(2010.01)
(56)对比文件
JP 4997163 B2,2012.08.08
WO 2013045182 A1,2013.04.04
JP 3827471 B2,2006.09.27
JP S6011773 A,1985.01.22
CN 103547800 A,2014.01.29
CN 104411973 A,2015.03.11
审查员 孙锐
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

伺服调节器

(57)摘要

伺服调节器(100)包括:伺服活塞(20),其连结于斜板(3);压力室(54、55),其面向伺服活塞(20)的端部而设置;阀柱(30、40),其利用螺线管(37、47)进行移动,控制压力室(54、55)内的压力;弹簧(32、42),其克服螺线管(37、47)的推力而对阀柱(30、40)施力;以及反馈连杆(90),其与斜板(3)的偏转相应地使弹簧(32、42)的施力发生变化,反馈连杆(90)借助伺服活塞(20)连结于斜板(3)。



CN 110325734 B

1.一种伺服调节器,其用于控制可变容量型活塞泵的斜板的偏转,其中,

该伺服调节器包括:

伺服活塞,其滑动自如地收纳在壳体内,该伺服活塞连结于所述斜板;

压力室,其面向所述伺服活塞的端部而设置;

阀柱,其利用螺线管进行移动而控制所述压力室内的压力;

施力构件,其克服所述螺线管的推力而对所述阀柱施力;

反馈部,其与所述斜板的偏转相应地使所述施力构件的施力发生变化;以及

臂,其连结所述斜板和所述伺服活塞,该伺服调节器的特征在于,

所述反馈部借助所述伺服活塞连结于所述斜板,并且隔着所述伺服活塞设在与所述臂相反的那一侧。

2.根据权利要求1所述的伺服调节器,其中,

在所述伺服活塞的外周面形成有供所述反馈部插入的环状槽。

3.根据权利要求2所述的伺服调节器,其中,

所述反馈部沿着所述环状槽的切线方向延伸。

4.根据权利要求1所述的伺服调节器,其中,

所述壳体具有:

第1壳体构件,其安装于所述可变容量型活塞泵,用于收纳所述伺服活塞;以及

第2壳体构件,其安装于所述第1壳体构件,用于收纳所述阀柱和所述施力构件。

5.一种伺服调节器,其用于控制可变容量型活塞泵的斜板的偏转,其中,

该伺服调节器包括:

伺服活塞,其滑动自如地收纳在壳体内,该伺服活塞连结于所述斜板;

压力室,其面向所述伺服活塞的端部而设置;

阀柱,其利用螺线管进行移动而控制所述压力室内的压力;

施力构件,其克服所述螺线管的推力而对所述阀柱施力;

反馈部,其与所述斜板的偏转相应地使所述施力构件的施力发生变化;以及

支承轴,其用于将所述反馈部支承为能够转动,

该伺服调节器的特征在于,

所述反馈部借助所述伺服活塞连结于所述斜板,

所述壳体具有:

第1壳体构件,其安装于所述可变容量型活塞泵,用于收纳所述伺服活塞;以及

第2壳体构件,其安装于所述第1壳体构件,用于收纳所述阀柱和所述施力构件,

所述支承轴设于所述第1壳体构件。

6.根据权利要求5所述的伺服调节器,其中,

所述反馈部贯穿在所述第2壳体构件形成的贯穿孔,

所述第2壳体构件能够沿着所述贯穿孔相对于所述第1壳体构件装拆。

7.根据权利要求5所述的伺服调节器,其中,

所述第2壳体构件能够沿着所述反馈部的轴向相对于所述第1壳体构件装拆。

8.根据权利要求5所述的伺服调节器,其中,

所述阀柱隔着所述反馈部设在与所述伺服活塞相反的那一侧。

伺服调节器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种伺服调节器。

背景技术

[0002] 在搭载于建筑机械等车辆的可变容量型活塞泵(以下简称作“活塞泵”)中,通过将伺服调节器的伺服活塞的位移传递到活塞泵的斜板而使斜板偏转,来调整活塞泵的排出流量。

[0003] 在JP2009－243435A所公开的伺服调节器中,伺服活塞在供给到压力室的工作油的作用下进行位移。压力室通过利用阀柱进行开闭的口连接于泵。当利用螺线管的推力使阀柱移动时,压力室通过口连接于泵,向压力室供给工作油。

[0004] 此外,在JP2009－243435A所公开的伺服调节器中,斜板的偏转经由反馈连杆被传递到反馈弹簧。在反馈弹簧的施力变化时,阀柱移动,以使反馈弹簧的施力与螺线管的推力达到平衡。由此,自动地调整压力室内的压力,从而将伺服活塞保持在期望的位置。其结果,可变容量型活塞泵的斜板的偏转角度维持在期望的角度。

发明内容

[0005] 在JP2009－243435A所公开的伺服调节器中,伺服活塞和反馈连杆这两者连结于臂,该臂固定于活塞泵的斜板。因此,在将伺服调节器组装于活塞泵时,需要在连结伺服活塞和臂的同时连结反馈连杆和臂,组装作业变复杂。

[0006] 本发明的目的在于使向活塞泵组装伺服调节器的组装作业变容易。

[0007] 本发明涉及一种用于控制可变容量型活塞泵的斜板的偏转的伺服调节器。根据本发明的一个技术方案,伺服调节器包括:伺服活塞,其滑动自如地收纳在壳体内,该伺服活塞连结于斜板;压力室,其面向伺服活塞的端部而设置;阀柱,其利用螺线管进行移动而控制压力室内的压力;施力构件,其克服螺线管的推力而对阀柱施力;以及反馈部,其与斜板的偏转相应地使施力构件的施力发生变化,反馈部借助伺服活塞连结于斜板。

附图说明

[0008] 图1是本发明的实施方式的伺服调节器的剖视图,表示安装于可变容量型的活塞泵的状态。

[0009] 图2是伺服调节器的沿着图1的II－II线的局部剖视图。

[0010] 图3是表示第1阀柱的周边和第2阀柱的周边的局部放大剖视图,表示螺线管未进行动作的状态。

[0011] 图4是伺服调节器的剖视图,与图2相对应地表示伺服活塞与反馈连杆的连结。

[0012] 图5是表示支承轴的周边的局部放大剖视图。

[0013] 图6是表示第1阀柱的周边和第2阀柱的周边的局部放大剖视图,表示螺线管进行动作的状态。

[0014] 图7是用于说明伺服调节器的组装方法的图，表示将伺服活塞连结于斜板的状态。

[0015] 图8是用于说明伺服调节器的组装方法的图，表示将反馈连杆连结于伺服活塞的状态。

[0016] 图9是用于说明伺服调节器的组装方法的图，表示将支承轴插入到第1壳体构件的孔的状态。

具体实施方式

[0017] 以下，参照附图说明本发明的实施方式的伺服调节器100。

[0018] 如图1所示，泵装置1000包括可变容量型的活塞泵1和组装于活塞泵1的伺服调节器100。活塞泵1可应用于向建筑机械等车辆的行驶用液压马达供给工作油的静液压式无级变速机(HST:Hydro Static Transmission)。

[0019] 活塞泵1包括借助一对耳轴3a以能够转动的方式设在外壳2内的斜板3和利用车辆的发动机的动力进行旋转的缸体4。缸体4的旋转中心轴线4C与斜板3的转动中心轴线3C交叉。

[0020] 在缸体4形成有多个缸(未图示)。多个缸沿着缸体4的旋转中心轴线4C延伸，配置在旋转中心轴线4C的周围。

[0021] 在缸内收纳有可滑动的活塞(未图示)，利用活塞在缸内划定容积室。容积室随着缸体4的旋转而交替地与吸入用的口和排出用的口连通。

[0022] 活塞的一端借助活塞滑靴(未图示)与斜板3接触。在斜板3相对于缸体4的旋转中心轴线4C倾斜的状态下，活塞随着缸体4的旋转而相对于缸体4移动，容积室的容积发生变化。

[0023] 在活塞在缸内移动而使容积室扩大的吸入行程中，工作油通过吸入用的口被吸入到容积室。在活塞在缸内移动而使容积室缩小的排出行程中，工作油从容积室被排出到排出用的口。

[0024] 在活塞泵1中，能够通过改变斜板3相对于缸体4的旋转中心轴线4C的角度(偏转角度)来变更活塞的行程量。由此，能够改变从活塞泵1排出的工作油的流量。

[0025] 在斜板3的偏转角度为0°(零度)、也就是斜板3处于中立位置的情况下，无论缸体4是否旋转，活塞都不相对于缸体4移动。因此，容积室的容积不变，活塞泵1的排出流量为0(零)。不向行驶用液压马达供给工作油，行驶用液压马达的旋转停止。

[0026] 活塞泵1是双向排出型的泵，其通过以偏转角度0°为界地切换斜板3的偏转方向来切换进行工作油的吸入或者排出的口。通过切换活塞泵1的工作油的排出方向，从而变更行驶用液压马达的旋转方向，切换车辆的前进和后退。

[0027] 如图1和图2所示，伺服调节器100包括：伺服活塞20，其借助臂10连结于活塞泵1的斜板3；以及第1阀柱30和第2阀柱40，其用于控制对伺服活塞20作用的工作油的压力。第1阀柱30利用第1螺线管37进行移动，第2阀柱40利用第2螺线管47进行移动。

[0028] 伺服活塞20、第1阀柱30及第2阀柱40收纳在壳体50内。壳体50具有安装于活塞泵1的外壳2的第1壳体构件51和安装于第1壳体构件51的第2壳体构件52。

[0029] 在第1壳体构件51形成有第1收纳孔51a，在第2壳体构件52形成有第2收纳孔52a。在第2壳体构件52安装于第1壳体构件51的状态下，第1收纳孔51a与第2收纳孔52a大致平

行。在第1收纳孔51a滑动自如地收纳有伺服活塞20，在第2收纳孔52a收纳有第1阀柱30和第2阀柱40。

[0030] 第1收纳孔51a的两个开口端分别被第1罩53a和第2罩53b封闭。第1收纳孔51a的内部被伺服活塞20划分为第1压力室54和第2压力室55。具体地讲，第1压力室54由第1收纳孔51a的内周面、伺服活塞20的一个端面及第1罩53a划定，并面向伺服活塞20的一个端面而设置。同样，第2压力室55由第1收纳孔51a的内周面、伺服活塞20的另一个端面及第2罩53b划定，与伺服活塞20的另一个端面相面对地设置。

[0031] 伺服活塞20在第1压力室54内的工作油的压力和第2压力室55内的工作油的压力的作用下在第1收纳孔51a内移动。在第1压力室54内的压力大于第2压力室55内的压力时，伺服活塞20向扩大第1压力室54且缩小第2压力室55的第1方向D1(图2的左方向)移动。在第2压力室55内的压力大于第1压力室54内的压力时，伺服活塞20向扩大第2压力室55且缩小第1压力室54的第2方向D2(图2的右方向)移动。

[0032] 伺服活塞20被固定于第2罩53b的导杆56所引导。在伺服活塞20的杆侧端部形成有收纳凹部21，该收纳凹部21能够收纳安装在导杆56的外周的第1保持部57和第2保持部58。此外，在伺服活塞20形成有从收纳凹部21的底面21a沿轴向延伸的引导孔22。

[0033] 导杆56和伺服活塞20配置在同一轴线上。导杆56的顶端部56a的直径比轴部56b的直径大，该顶端部56a滑动自如地插入到伺服活塞20的引导孔22。

[0034] 在导杆56的轴部56b滑动自如地设有第1保持部57和第2保持部58。在第1保持部57和第2保持部58之间以压缩状态设有第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b。第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b对伺服活塞20向中立位置施力。

[0035] 如图2所示，在伺服活塞20处于中立位置的情况下，第1保持部57抵接于伺服活塞20的收纳凹部21的底面21a，并且抵接于在导杆56的顶端部56a和轴部56b之间形成的台阶部56c。第2保持部58抵接于在收纳凹部21的开口端固定的止挡环23，并且抵接于与轴部56b螺纹接合的螺母61。

[0036] 在伺服活塞20从中立位置向第1方向D1移动时，第1保持部57被伺服活塞20的底面21a推压。其结果，第1保持部57以远离导杆56的台阶部56c的方式沿着导杆56的轴部56b移动。

[0037] 此时，第2保持部58抵接于螺母61，不相对于导杆56移动。因而，第1保持部57和第2保持部58之间的第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b被压缩，欲使伺服活塞20返回到中立位置的弹簧反作用力变大。

[0038] 另一方面，在伺服活塞20从中立位置向第2方向D2移动时，第2保持部58被固定于伺服活塞20的止挡环23推压。其结果，第2保持部58以远离与导杆56的轴部56b螺纹接合的螺母61的方式沿着导杆56的轴部56b移动。

[0039] 此时，第1保持部57抵接于导杆56的台阶部56c，不相对于导杆56移动。因而，第1保持部57和第2保持部58之间的第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b被压缩，欲使伺服活塞20返回到中立位置的弹簧反作用力变大。

[0040] 另外，通过调整导杆56相对于第2罩53b的连结位置，借助螺母62将导杆56固定于第2罩53b，从而能够调整伺服活塞20的中立位置。

[0041] 如图1和图2所示，在伺服活塞20的轴向中央的外周形成有环状槽24。在环状槽24

连结有臂10。

[0042] 具体地讲，在臂10的顶端设有销12，在销12旋转自如地支承有滑动金属件13。滑动金属件13插入到伺服活塞20的环状槽24内。

[0043] 这样，臂10借助销12和滑动金属件13连结于环状槽24。另外，在图2中省略了臂10、销12及滑动金属件13的图示。

[0044] 在伺服活塞20移动时，滑动金属件13与伺服活塞20一同移动。其结果，臂10将转动中心轴线3C作为中心进行转动，斜板3偏转。这样，伺服活塞20的位移借助臂10被传递到斜板3。根据斜板3的偏转，活塞泵1的排出流量发生变化。

[0045] 如图2和图3所示，第1阀柱30和第2阀柱40在第2壳体构件52的第2收纳孔52a内配置在同一轴线上。第1阀柱30控制第1压力室54内的压力，第2阀柱40控制第2压力室55内的压力。

[0046] 在第2收纳孔52a的两端位置设有圆筒状的第1套筒81和第2套筒86。第1阀柱30的基端部30b滑动自如地插入到第1套筒81内，第2阀柱40的基端部40b滑动自如地插入到第2套筒86内。

[0047] 第1套筒81包括经由供给通路5a连接于液压泵(流体压源)5的供给口82和经由主通路6a连接于第1压力室54的主口83。第2套筒86包括经由供给通路5b连接于液压泵5的供给口87和经由主通路6b连接于第2压力室55的主口88。

[0048] 与罐体7连接的排泄通路7a、7b开口于第2收纳孔52a的内周面。排泄通路7a、7b的开口位于第1套筒81和第2套筒86之间。

[0049] 在第1阀柱30的基端部30b的外周形成有环状槽33、34和突部35。环状槽33与第1阀柱30的位置相应地连接供给口82和主口83。环状槽34与第1阀柱30的位置相应地连接主口83和排泄通路7a。

[0050] 突部35的外形以不封闭第1套筒81的开口的方式形成为大致三角形状。因此，即使在突部35与第1套筒81接触的状态下，环状槽34也通过突部35和第1套筒81之间始终与排泄通路7a连通。另外，图2和图3表示以大致三角形状的1个顶部位于附图上方且该顶部的对边位于附图下方的方式配置第1阀柱30的状态。

[0051] 在第2阀柱40的基端部40b的外周形成有环状槽43、44和突部45。环状槽43与第2阀柱40的位置相应地连接供给口87和主口88。环状槽44与第2阀柱40的位置相应地连接主口88和排泄通路7b。

[0052] 突部45的外形以不封闭第2套筒86的开口的方式形成为大致三角形状。因此，即使在突部45与第2套筒86接触的状态下，环状槽44也通过突部45和第2套筒86之间始终与排泄通路7b连通。另外，图2和图3表示以大致三角形状的1个顶部位于附图上方且该顶部的对边位于附图下方的方式配置第2阀柱40的状态。

[0053] 在第2收纳孔52a的大致中央位置设有大致圆筒状的弹簧保持件70。第1阀柱30的顶端部30a和第2阀柱40的顶端部40a插入到弹簧保持件70内。

[0054] 在第1阀柱30的轴向中央的外周以抵接于突部35的方式固定有第1保持部31。第1阀柱弹簧(施力构件)32以压缩状态设在第1保持部31和形成于弹簧保持件70的一端侧的第1弹簧支承部71之间。第1阀柱30被第1阀柱弹簧32向阻断供给口82与主口83的连通的方向(图2和图3的右方向)施力。

[0055] 在第2阀柱40的轴向中央的外周以抵接于突部45的方式固定有第2保持部41。第2阀柱弹簧(施力构件)42以压缩状态设在第2保持部41和形成于弹簧保持件70的另一端侧的第2弹簧支承部72之间。第2阀柱40被第2阀柱弹簧42向阻断供给口87与主口88的连通的方向(图2和图3的左方向)施力。

[0056] 第1阀柱30利用第1螺线管37进行移动,第2阀柱40利用第2螺线管47进行移动。第1螺线管37和第2螺线管47是柱塞的推力(吸引力)与赋予的电流值成正比地进行变化的比例型螺线管。第1螺线管37和第2螺线管47以封闭第2收纳孔52a的开口端的方式安装于第2壳体构件52。第1螺线管37和第2螺线管47分别借助布线连接于未图示的控制器。

[0057] 第1阀柱30通过被第1螺线管37的第1柱塞37a推压而克服第1阀柱弹簧32的反作用力进行移动。第2阀柱40通过被第2螺线管47的第2柱塞47a推压而克服第2阀柱弹簧42的反作用力进行移动。

[0058] 另外,在第1螺线管37和第2螺线管47是非驱动状态的情况下,第1阀柱30和第2阀柱40位于初始位置。此时,第1阀柱30在突部35抵接于第1套筒81的内侧端面的状态下停止,第1阀柱30的端面和第1螺线管37的第1柱塞37a的顶端空开预定的间隔(初始间隔)地相对。此外,第2阀柱40在突部45抵接于第2套筒86的内侧端面的状态下停止,第2阀柱40的端面和第2螺线管47的第2柱塞47a的顶端空开预定的间隔(初始间隔)地相对。

[0059] 如图1和图4所示,伺服调节器100还包括用于将伺服活塞20的位移传递到弹簧保持件70的反馈连杆(反馈部)90和用于将反馈连杆90支承为能够转动的支承轴91。

[0060] 反馈连杆90在伺服活塞20和弹簧保持件70之间延伸。具体地讲,在第1壳体构件51形成有开口于第1收纳孔51a的内周面的第1贯穿孔51b,在第2壳体构件52形成有开口于第2收纳孔52a的内周面的第2贯穿孔52b。第1贯穿孔51b和第2贯穿孔52b相连,反馈连杆90通过第1贯穿孔51b和第2贯穿孔52b在伺服活塞20和弹簧保持件70之间延伸。

[0061] 第2壳体构件52形成为能够沿着反馈连杆90的轴向相对于第1壳体构件51装拆。因此,能够减小第2贯穿孔52b的开口,能够提升第1壳体构件51和第2壳体构件52之间的密封性。

[0062] 反馈连杆90的第1端部90a插入到伺服活塞20的环状槽24。由此,反馈连杆90连结于伺服活塞20。

[0063] 反馈连杆90的第1端部90a相对于伺服活塞20的中心轴线位于与滑动金属件13相反的那一侧。此外,反馈连杆90沿着环状槽24的切线方向延伸,反馈连杆90的一部分以横穿伺服活塞20的方式配置在环状槽24内。

[0064] 反馈连杆90的第2端部90b连结于弹簧保持件70。具体地讲,在弹簧保持件70的外周形成有环状槽74,第2端部90b插入到环状槽74。

[0065] 这样,反馈连杆90连结于伺服活塞20,并且连结于弹簧保持件70。由于伺服活塞20借助臂10连结于斜板3,因此反馈连杆90借助伺服活塞20和臂10连结于斜板3。同样,弹簧保持件70借助反馈连杆90、伺服活塞20及臂10连结于斜板3。

[0066] 第1阀柱30和第2阀柱40隔着反馈连杆90设在与伺服活塞20相反的那一侧。由于第1阀柱30和第2阀柱40收纳于第2壳体构件52,因此能够不受反馈连杆90的影响地相对于第1壳体构件51装拆第2壳体构件52。例如能够从图1中的下侧方向装拆第2壳体构件52。

[0067] 反馈连杆90隔着伺服活塞20设在与臂10相反的那一侧。因此,能够不受伺服活塞

20的影响地相对于壳体50装拆反馈连杆90。例如在从第1壳体构件51拆卸了第2壳体构件52的状态下，能够从图1中的下侧方向相对于第1壳体构件51装拆反馈连杆90。

[0068] 此外，反馈连杆90具有位于第1端部90a和第2端部90b之间的中间部90c、连结第1端部90a和中间部90c的连结部90d、以及连结第2端部90b和中间部90c的连结部90e。在中间部90c形成有孔90f。

[0069] 支承轴91以贯穿反馈连杆90的孔90f的状态固定于第1壳体构件51。换言之，反馈连杆90借助支承轴91转动自如地支承于第1壳体构件51。因而，能够在反馈连杆90支承于第1壳体构件51的状态下将第2壳体构件52组装于第1壳体构件51。

[0070] 由于伺服活塞20和弹簧保持件70借助反馈连杆90相连结，因此在伺服活塞20移动而反馈连杆90转动时，弹簧保持件70向与伺服活塞20的移动方向相反的方向移动。

[0071] 如图5所示，支承轴91固定于形成在第1壳体构件51的孔51c。孔51c具有开口于第1壳体构件51的侧面的第1孔部51d和开口于第1孔部51d的底面51e的第2孔部51f。

[0072] 第1孔部51d与第1壳体构件51的第1贯穿孔51b交叉。第2孔部51f与第1孔部51d同轴地形成，在第2孔部51f的内周形成有内螺纹。在第1孔部51d的底面51e配置有衬套51g。衬套51g的外径与第1孔部51d的内径大致相等，衬套51g的内径与第2孔部51f的内径大致相等。另外，衬套51g的外径也可以不与第1孔部51d的内径相等，只要是能够插入到第1孔部51d的大小即可。

[0073] 支承轴91具有贯穿第1孔部51d的基部91a、与基部91a同轴地形成的顶端部91b、以及相对于基部91a和顶端部91b偏心的偏心部91c。顶端部91b的外径小于基部91a的外径。偏心部91c的外径小于基部91a的外径且大于顶端部91b的外径。

[0074] 在顶端部91b的外周形成有外螺纹，与第2孔部51f的内螺纹螺纹接合。基部91a自第1孔部51d突出到第1壳体构件51的外侧。在基部91a的外周形成有外螺纹，固定螺母96与基部91a的外周螺纹接合。通过在使第2孔部51f的内螺纹和顶端部91b的外螺纹螺纹接合的状态下拧紧固定螺母96而将支承轴91固定于第1壳体构件51。

[0075] 偏心部91c设在基部91a和顶端部91b之间，位于第1壳体构件51的第1贯穿孔51b内。偏心部91c的外径与反馈连杆90的孔90f的内径大致相等，偏心部91c贯穿孔90f。也就是说，反馈连杆90被支承为能够绕偏心部91c的中心轴线转动。

[0076] 像前述那样，偏心部91c相对于基部91a和顶端部91b偏心。因此，在使支承轴91相对于第1壳体构件51旋转时，偏心部91c的中心发生位移。其结果，反馈连杆90的孔90f的中心即反馈连杆90的转动中心轴线发生位移。

[0077] 如图4所示，反馈连杆90连结于伺服活塞20和弹簧保持件70。因此，随着反馈连杆90的转动中心的位移，伺服活塞20和弹簧保持件70发生位移。

[0078] 第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b(参照图2)的弹簧常数大于保持于弹簧保持件70的第1阀柱弹簧32和第2阀柱弹簧42(参照图3)的弹簧常数。因此，伺服活塞20的位移量小于弹簧保持件70的位移量。也就是说，反馈连杆90的转动中心的位移主要是使弹簧保持件70位移。在弹簧保持件70位移的作用下，第1阀柱弹簧32和第2阀柱弹簧42移动，第1阀柱30的中立位置和第2阀柱40的中立位置发生变化。

[0079] 这样，在伺服调节器100中，通过使支承轴91旋转，从而能够调整第1阀柱30的中立位置和第2阀柱40的中立位置。

[0080] 接着，参照图1～图4及图6说明伺服调节器100的动作。

[0081] 当驾驶员操作车辆的操纵杆以使车辆前进时，对第1螺线管37赋予与操纵杆的操作量相应的电流，第1螺线管37的第1柱塞37a使处于初始位置的第1阀柱30移动(参照图6)。

[0082] 如图2和图6所示，在第1阀柱30利用第1柱塞37a进行移动时，第1阀柱30的环状槽33连接供给口82和主口83。从液压泵5排出来的工作油通过供给口82、环状槽33、主口83及主通路6a被引导到第1压力室54。

[0083] 此时，第2螺线管47是非驱动状态，不对第2阀柱40作用第2螺线管47的推力。在该状态下，主口88与第2阀柱40的环状槽44连通。由于环状槽44通过突部45和第2套筒86之间始终与排泄通路7b连通，因此主口88通过环状槽44与排泄通路7b连通。也就是说，第2阀柱40阻断供给口87与主口88的连通，而连接主口88和排泄通路7b。因此，通过排泄通路7b和主口88向第2压力室55导入罐体压力。

[0084] 通过向第1压力室54导入先导压力并向第2压力室55导入罐体压力，从而伺服活塞20克服第1活塞弹簧59a的施力和第2活塞弹簧59b的施力从中立位置向第1方向D1移动。由于在伺服活塞20的环状槽24插入有滑动金属件13(参照图1)，因此滑动金属件13(参照图1)向第1方向D1移动，臂10转动。

[0085] 随着臂10的转动，活塞泵1的斜板3向一个方向偏转，斜板3的偏转角度发生变化。其结果，从活塞泵1向行驶用马达供给工作油，行驶用液压马达正转，车辆前进。

[0086] 如图4所示，由于在伺服活塞20的环状槽24插入有反馈连杆90的第1端部90a，因此在伺服活塞20向第1方向D1移动时，第1端部90a向第1方向D1移动。在第1端部90a移动的作用下，反馈连杆90转动，反馈连杆90的第2端部90b移动。其结果，如图6所示，弹簧保持件70压缩第1阀柱弹簧32，欲使第1阀柱30返回到初始位置的第1阀柱弹簧32的反作用力(施力)变大。

[0087] 这样，反馈连杆90与伺服活塞20的移动即斜板3的偏转角度的变化相应地使第1阀柱弹簧32的施力发生变化。

[0088] 在第1阀柱弹簧32的施力变化时，第1阀柱30移动，使得第1阀柱弹簧32的施力与第1螺线管37的第1柱塞37a的推力达到平衡。由此，调整第1压力室54内的压力，以将伺服活塞20保持在期望的位置。其结果，活塞泵1的斜板3的偏转角度维持在期望的角度。

[0089] 另一方面，在驾驶员操作操纵杆以使车辆后退时，对第2螺线管47赋予与操纵杆的操作量相应的电流，第2螺线管47的第2柱塞47a使第2阀柱40移动。

[0090] 在第2阀柱40利用第2柱塞47a进行移动时，第2阀柱40的环状槽43连接供给口87和主口88。从液压泵5排出来的工作油通过供给口87、环状槽43、主口88及主通路6b被引导到第2压力室55。

[0091] 此时，第1螺线管37是非驱动状态，不对第1阀柱30作用第1螺线管37的推力。在该状态下，主口83与第1阀柱30的环状槽34连通。由于环状槽34通过突部35和第1套筒81之间始终与排泄通路7a连通，因此主口83通过环状槽34与排泄通路7a连通。也就是说，第1阀柱30阻断供给口82与主口83的连通，而连接主口83和排泄通路7a。因此，通过排泄通路7a和主口83向第1压力室54导入罐体压力。

[0092] 通过向第2压力室55导入先导压力并向第1压力室54导入罐体压力，从而伺服活塞20克服第1活塞弹簧59a和第2活塞弹簧59b的施力从图2的中立位置向第2方向D2移动。滑动

金属件13(参照图1)向第2方向D2移动，臂10转动。其结果，活塞泵1的斜板3向另一个方向偏转，行驶用液压马达反转，车辆后退。

[0093] 由于在伺服活塞20的环状槽24插入有反馈连杆90的第1端部90a，因此在伺服活塞20向第2方向D2移动时，反馈连杆90的第1端部90a向第2方向D2移动。在第1端部90a移动的作用下，反馈连杆90转动，反馈连杆90的第2端部90b移动。其结果，弹簧保持件70压缩第2阀柱弹簧42，欲使第2阀柱40返回到初始位置的第2阀柱弹簧42的反作用力(施力)变大。

[0094] 而且，利用第2阀柱弹簧42的施力而使第2阀柱40移动，调整第2压力室55内的压力，以将伺服活塞20保持在期望的位置。由此，活塞泵1的斜板3的偏转角度维持在期望的角度。

[0095] 采用伺服调节器100，利用第1螺线管37驱动第1阀柱30，控制第1压力室54内的压力，利用第2螺线管47驱动第2阀柱40，控制第2压力室55内的压力，变更伺服活塞20的位置，从而能够控制活塞泵1的斜板3的偏转。

[0096] 接着，参照图7～图9说明伺服调节器100组装于活塞泵1的组装方法。

[0097] 首先，如图7所示，将伺服活塞20插入到第1壳体构件51的第1收纳孔51a，将第1壳体构件51安装于活塞泵1的外壳2。此时，将臂10的滑动金属件13插入到伺服活塞20的环状槽24。由此，伺服活塞20借助滑动金属件13和臂10连结于活塞泵1的斜板3。

[0098] 接着，如图8所示，将衬套51g配置在第1孔部51d的底面51e。之后，将反馈连杆90插入到第1壳体构件51的第1贯穿孔51b，将反馈连杆90的第1端部90a插入到伺服活塞20的环状槽24。由此，反馈连杆90借助伺服活塞20连结于斜板3。

[0099] 此时，由于将反馈连杆90插入到环状槽24即可，因此不必将伺服活塞20的圆周方向位置对齐。因而，能够容易地将反馈连杆90连结于伺服活塞20。

[0100] 此外，在将反馈连杆90插入到环状槽24时，使反馈连杆90沿着环状槽24的切线方向移动，以横穿伺服活塞20的方式向环状槽24内插入反馈连杆90。反馈连杆90的移动并不被环状槽24的底面所限制，能够将反馈连杆90插入到与第1壳体构件51的第1收纳孔51a的内周面接触为止。因而，即使反馈连杆90的尺寸精度较低，也能够连结反馈连杆90和伺服活塞20。

[0101] 接着，如图9所示，将支承轴91插入到第1壳体构件51的孔51c。此时，将顶端部91b插入到反馈连杆90的孔90f，并且插入到衬套51g。

[0102] 接着，将顶端部91b拧入到第2孔部51f。由此，支承轴91的偏心部91c朝向反馈连杆90的孔90f移动。其结果，偏心部91c插入到孔90f(参照图5)，反馈连杆90借助支承轴91转动自如地支承于第1壳体构件51。通过将固定螺母96螺纹接合于基部91a的外周，从而将支承轴91固定于第1壳体构件51。

[0103] 接着，将第2壳体构件52安装于第1壳体构件51。此时，将反馈连杆90插入到第2壳体构件52的第2贯穿孔52b，并且将反馈连杆90的第2端部90b插入到弹簧保持件70的环状槽74。由此，反馈连杆90连结于弹簧保持件70。

[0104] 通过以上操作，完成伺服调节器100组装于活塞泵1。

[0105] 在更换第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42中的至少一者时，从第2壳体构件52拆卸第1螺线管37或者第2螺线管47。之后，从第2壳体构件52的第2收纳孔52a拔出第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42。此时，第2壳体构件52既

可以安装于第1壳体构件51，也可以从第1壳体构件51拆卸下来。无论第2壳体构件52的安装状态如何，第1壳体构件51都安装于活塞泵1的外壳2。由于伺服活塞20收纳于第1壳体构件51，因此能够维持伺服活塞20与斜板3的连结。

[0106] 这样，在伺服调节器100中，不解除伺服活塞20与斜板3的连结就能够更换第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42中的至少一者。因而，能够提高伺服调节器100的通用性。

[0107] 此外，在从第1壳体构件51拆卸第2壳体构件52时，能够从第2壳体构件52的第2贯穿孔52b拔出反馈连杆90。因而，能够在连结着反馈连杆90和伺服活塞20的状态下更换第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42中的至少一者，能够提高伺服调节器100的通用性。

[0108] 以下，归纳说明本发明的实施方式的结构、作用及效果。

[0109] 本实施方式涉及一种用于控制活塞泵1的斜板3的偏转的伺服调节器100。伺服调节器100包括：伺服活塞20，其滑动自如地收纳在壳体50内，该伺服活塞20连结于斜板3；第1压力室54和第2压力室55，其面向伺服活塞20的端部而设置；第1阀柱30和第2阀柱40，该第1阀柱30利用第1螺线管37进行移动，控制第1压力室54内的压力，该第2阀柱40利用第2螺线管47进行移动，控制第2压力室55内的压力；第1阀柱弹簧32和第2阀柱弹簧42，该第1阀柱弹簧32克服第1螺线管37的推力而对第1阀柱30施力，该第2阀柱弹簧42克服第2螺线管47的推力而对第2阀柱40施力；以及反馈连杆90，其与斜板3的偏转相应地使第1阀柱弹簧32的施力和第2阀柱弹簧42的施力发生变化，反馈连杆90借助伺服活塞20连结于斜板3。

[0110] 在该结构中，反馈连杆90借助伺服活塞20连结于斜板3。因此，在将伺服调节器100组装于活塞泵1时，反馈连杆90在连结伺服活塞20和斜板3之前或者之后连结于伺服活塞20即可。因而，能够容易地将伺服调节器100组装于活塞泵1。

[0111] 此外，在伺服活塞20的外周面形成有供反馈连杆90插入的环状槽24。

[0112] 在该结构中，在伺服活塞20的外周面形成有供反馈连杆90插入的环状槽24。因此，在组装伺服调节器100时，不将伺服活塞20的圆周方向位置对齐就能够将反馈连杆90插入到环状槽24而连结反馈连杆90和伺服活塞20。因而，能够提高伺服调节器100的组装性。

[0113] 此外，反馈连杆90沿着环状槽24的切线方向延伸。

[0114] 在该结构中，反馈连杆90沿着环状槽24的切线方向延伸。因此，在使反馈连杆90沿着反馈连杆90的延伸方向移动并插入到环状槽24时，能够将反馈连杆90插入到与壳体50的内周面接触为止。因而，即使反馈连杆90的尺寸精度较低，也能够连结反馈连杆90和伺服活塞20，能够提高伺服调节器100的组装性。

[0115] 此外，壳体50具有安装于活塞泵1且用于收纳伺服活塞20的第1壳体构件51和安装于第1壳体构件51且用于收纳第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42的第2壳体构件52。

[0116] 在该结构中，在第1壳体构件51收纳有伺服活塞20，在安装于第1壳体构件51的第2壳体构件52收纳有第1阀柱30和第2阀柱40。因此，能够在连结着伺服活塞20和斜板3的状态下相对于第1壳体构件51装拆第2壳体构件52，能够提高伺服调节器100的组装性。此外，由于在第2壳体构件52收纳有第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32以及第2阀柱弹簧42，因此能够通过从第1壳体构件51拆卸第2壳体构件52而容易地更换第1阀柱30、第2阀柱40、第1

阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42，能够提高伺服调节器100的通用性。

[0117] 此外，反馈连杆90贯穿在第2壳体构件52形成的第2贯穿孔52b，第2壳体构件52能够沿着第2贯穿孔52b相对于第1壳体构件51装拆。

[0118] 在该结构中，第2壳体构件52能够沿着第2贯穿孔52b相对于第1壳体构件51装拆。因此，在将第2壳体构件52组装于第1壳体构件51时，能够沿着第2壳体构件52的第2贯穿孔52b组装反馈连杆90，能够提高伺服调节器100的组装性。此外，能够在连结着反馈连杆90和伺服活塞20的状态下更换第1阀柱30、第2阀柱40、第1阀柱弹簧32及第2阀柱弹簧42，能够提高伺服调节器100的通用性。

[0119] 此外，第2壳体构件52能够沿着反馈连杆90的轴向相对于第1壳体构件51装拆。

[0120] 在该结构中，第2壳体构件52能够沿着反馈连杆90的轴向相对于第1壳体构件51装拆。因此，能够减小第2壳体构件52的第2贯穿孔52b的开口，第1壳体构件51与第2壳体构件52之间的密封性上升。

[0121] 此外，第1阀柱30和第2阀柱40隔着反馈连杆90设在与伺服活塞20相反的那一侧。

[0122] 在该结构中，第1阀柱30和第2阀柱40隔着反馈连杆90设在与伺服活塞20相反的那一侧。由于第1阀柱30和第2阀柱40收纳于第2壳体构件52，因此能够不受反馈连杆90的影响地相对于第1壳体构件装拆第2壳体构件52。例如能够从第1壳体构件51向图1中的下侧方向拆卸第2壳体构件52。

[0123] 此外，伺服调节器100还包括用于将反馈连杆90支承为能够转动的支承轴91，支承轴91设于第1壳体构件51。

[0124] 在该结构中，支承轴91设于第1壳体构件51。因此，反馈连杆90借助支承轴91支承于第1壳体构件51。因而，能够在反馈连杆90支承于第1壳体构件51的状态下组装第2壳体构件52，伺服调节器100的组装性上升。此外，不从第1壳体构件51拆卸反馈连杆90就能够从第1壳体构件51拆卸第2壳体构件52。

[0125] 此外，伺服调节器100还包括用于连结斜板3和伺服活塞20的臂10，反馈连杆90隔着伺服活塞20设在与臂10相反的那一侧。

[0126] 在该结构中，反馈连杆90隔着伺服活塞20设在与臂10相反的那一侧。因此，能够不受伺服活塞20的影响地相对于第1壳体构件51装拆反馈连杆90。例如能够从图1中的下侧方向相对于第1壳体构件51装拆反馈连杆90。

[0127] 以上，对本发明的实施方式进行了说明，但上述实施方式只是表示了本发明的应用例的一部分，并不是将本发明的保护范围限定于上述实施方式的具体结构的意思。

[0128] 在上述实施方式中，在伺服活塞20连结于斜板3之后将反馈连杆90连结于伺服活塞20，但也可以在伺服活塞20连结于斜板3之前将反馈连杆90连结于伺服活塞20。

[0129] 本申请基于2017年3月13日向日本特许厅提出申请的日本特愿2017－047564主张优先权，该申请的全部内容通过参照编入到本说明书中。

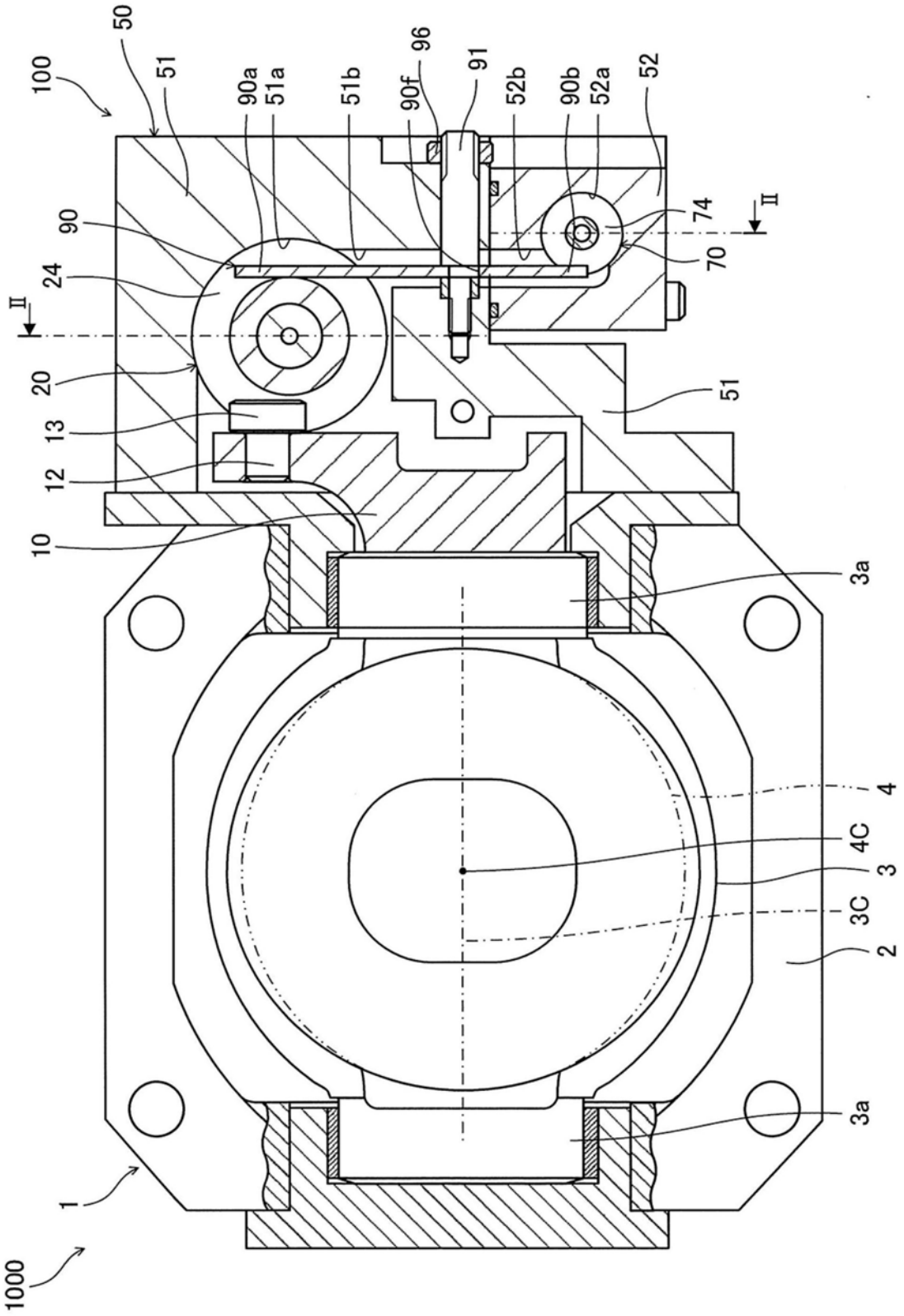

50
100
51
90a
51a
51b
90f
96
91
52b
90b
52a
52
74
II
70
90
24
II
20
51
13
12
10
3a
4
4C
3
3C
2
3a
1
1000

图1

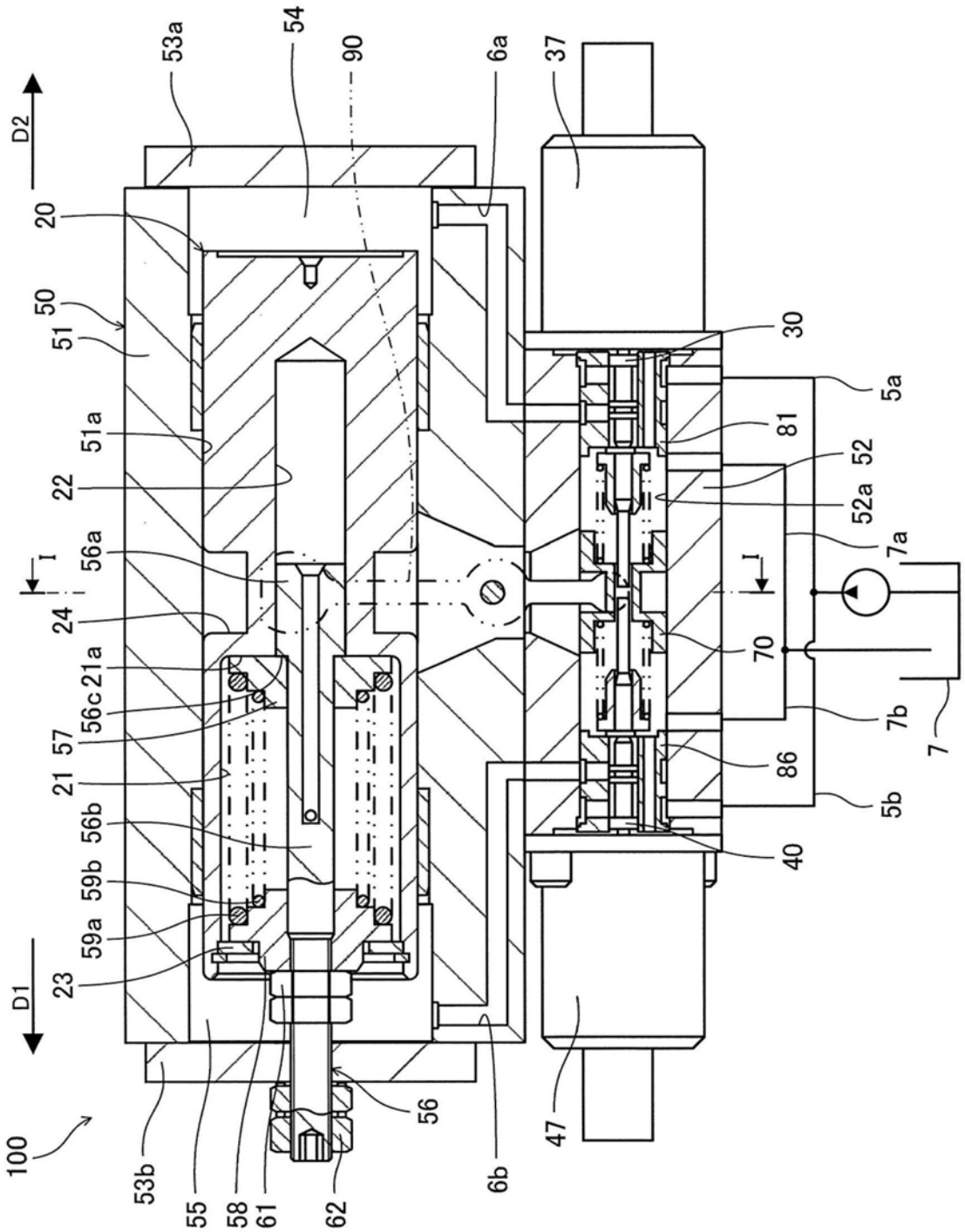

D2
D1
I
I
100
20
50
51
51a
22
56a
24
21a
56c
57
21
56b
59b
59a
23
53a
54
90
6a
37
30
5a
81
52
52a
7a
70
7b
7
86
5b
40
47
6b
56
53b
55
58
61
62

图2

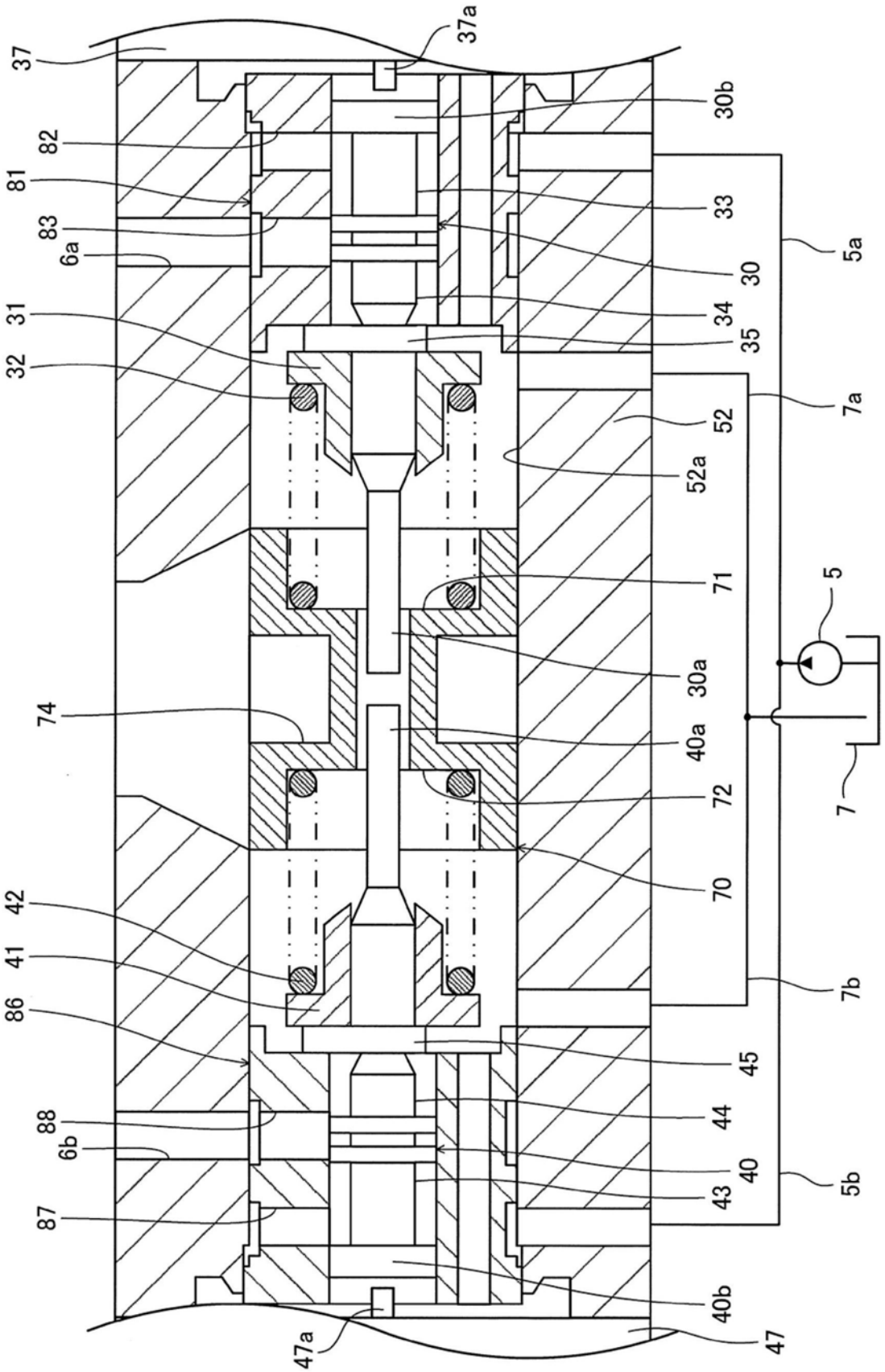

37
37a
30b
82
81
33
83
6a
30
5a
31
34
35
32
52
7a
52a
71
5
30a
74
40a
72
7
70
42
41
7b
86
45
44
88
6b
40
5b
43
87
40b
47a
47

图3

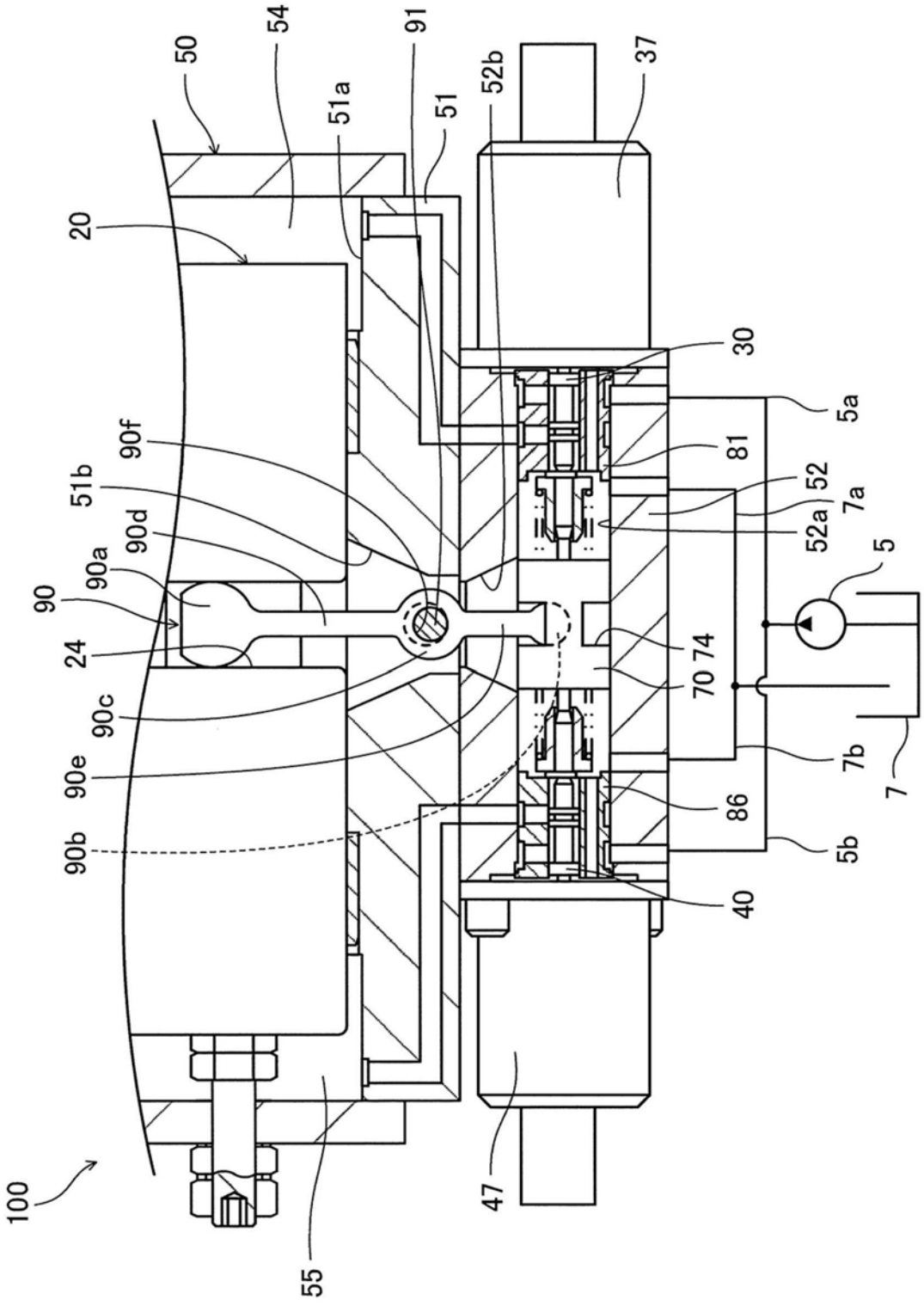

50
54
91
51a
51
52b
37
20
30
5a
90f
81
51b
52
7a
90d
52a
5
90a
90
24
70 74
90c
90e
7b
7
86
90b
5b
40
47
55
100

图4

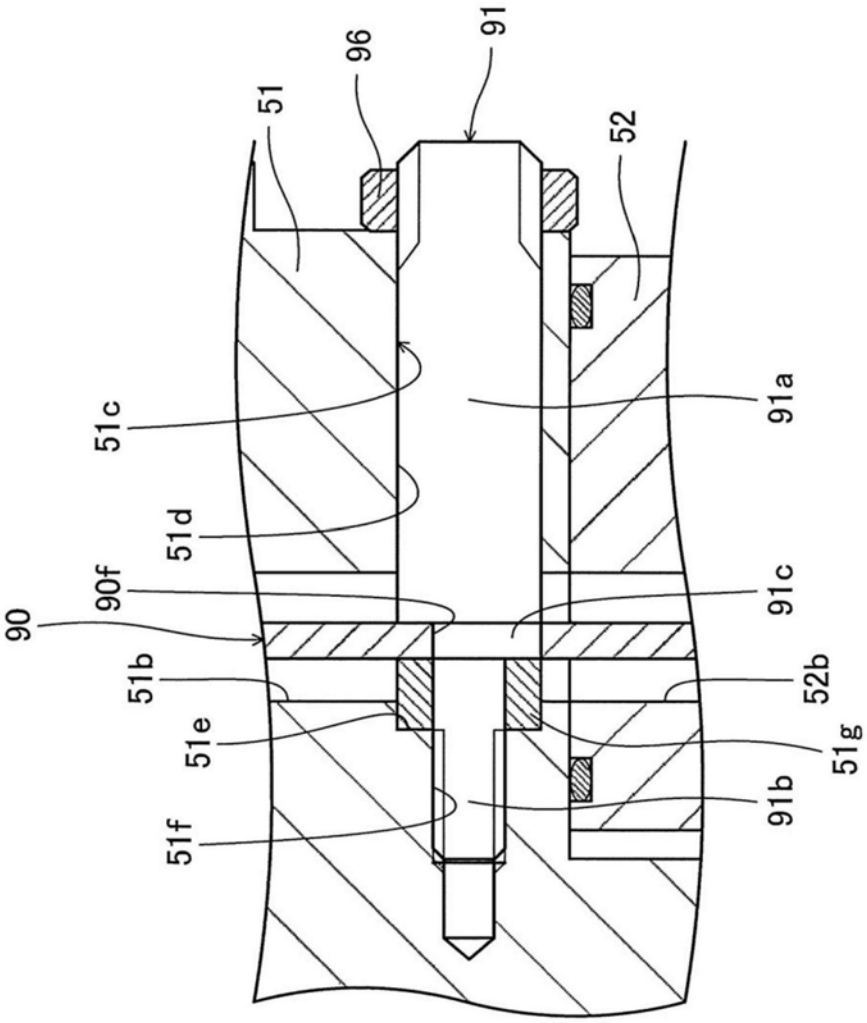


图5

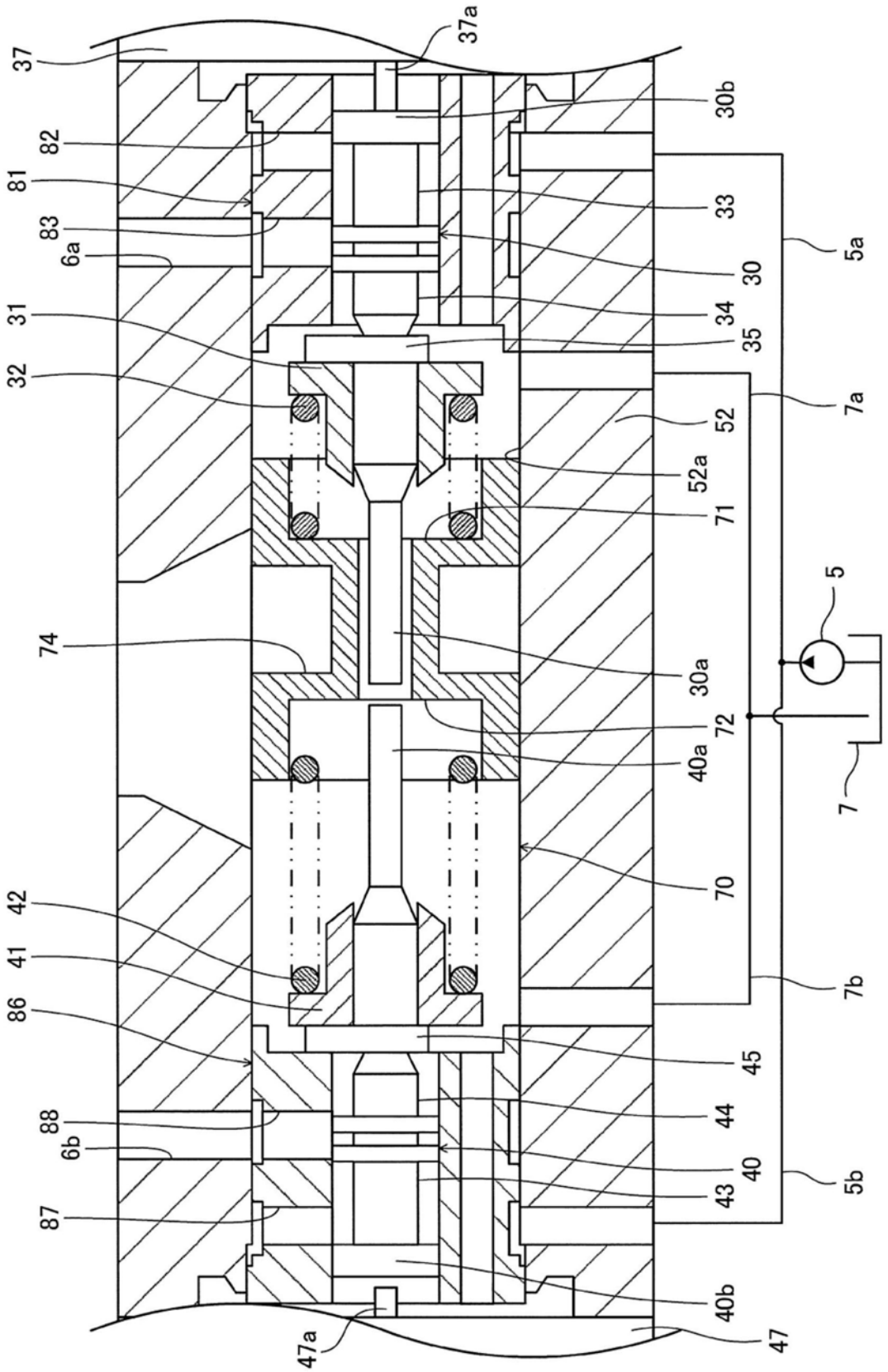

37
37a
30b
82
81
33
83
5a
6a
30
31
34
35
32
7a
52
52a
71
5
74
30a
72
40a
7
70
42
41
7b
86
45
44
88
6b
40
5b
43
87
40b
47a
47

图6

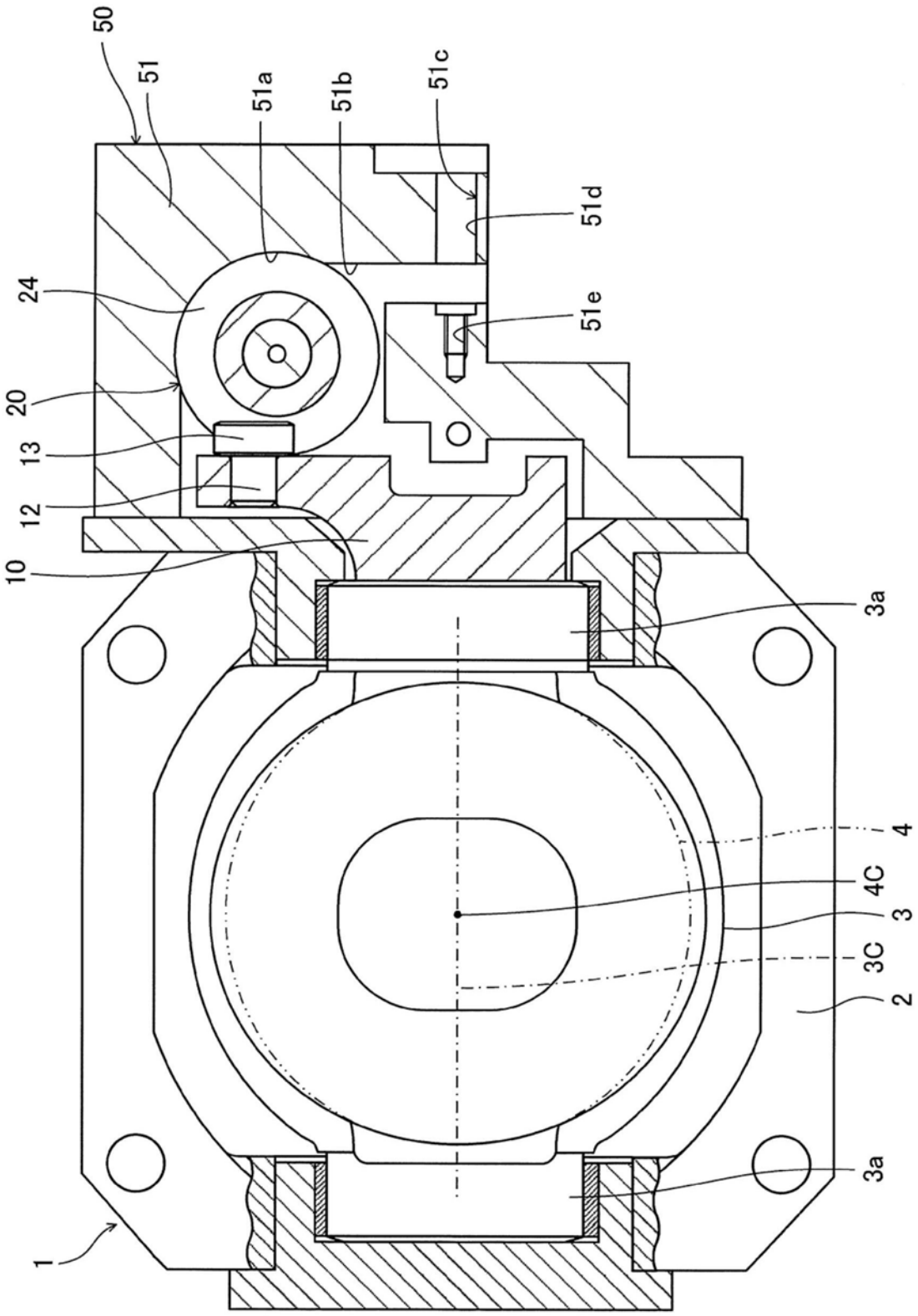


图7

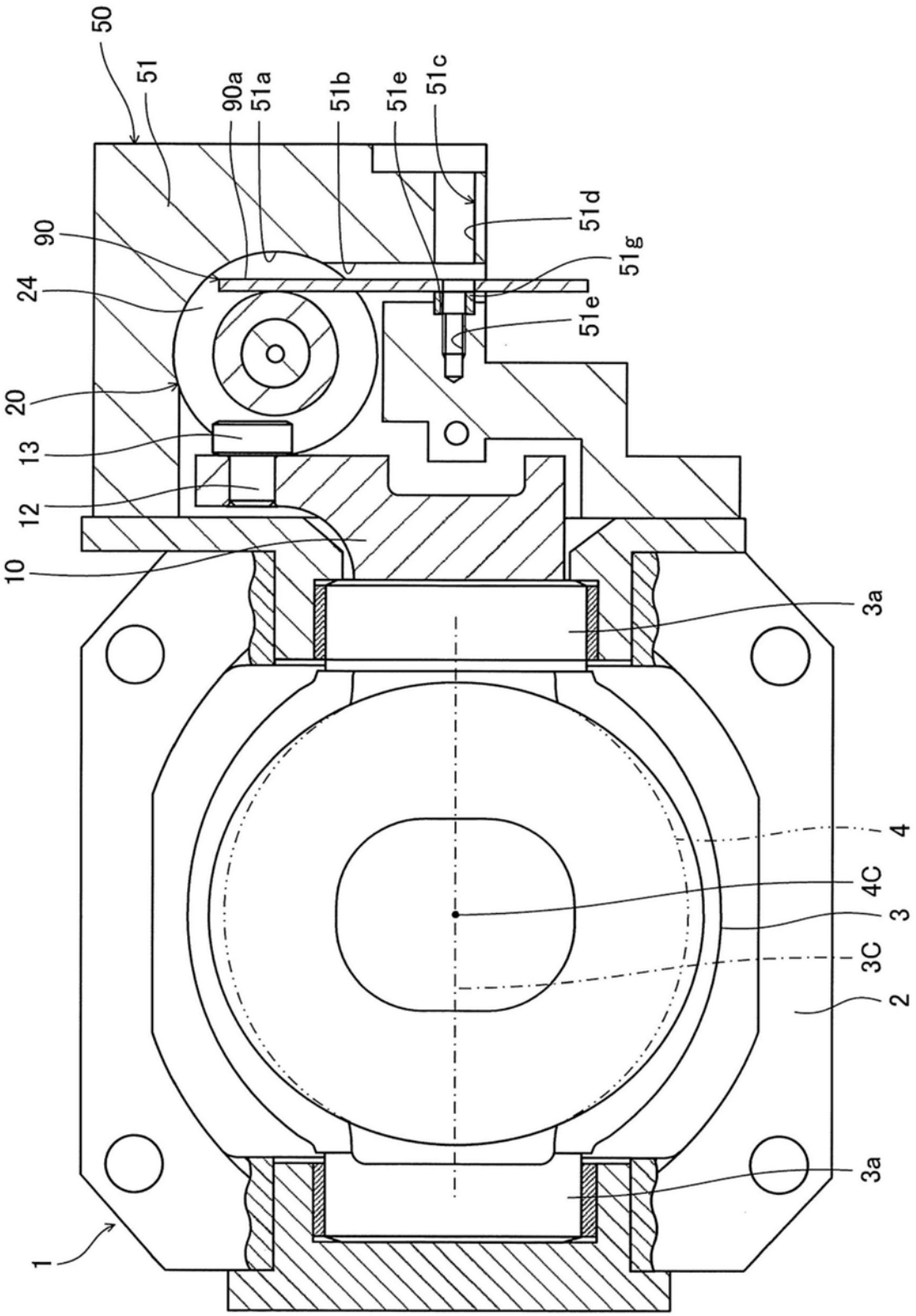

50
51
90a
51a
51b
51e
51c
51d
51g
51e
90
24
20
13
12
10
3a
4
4C
3
3C
2
3a
1

图8

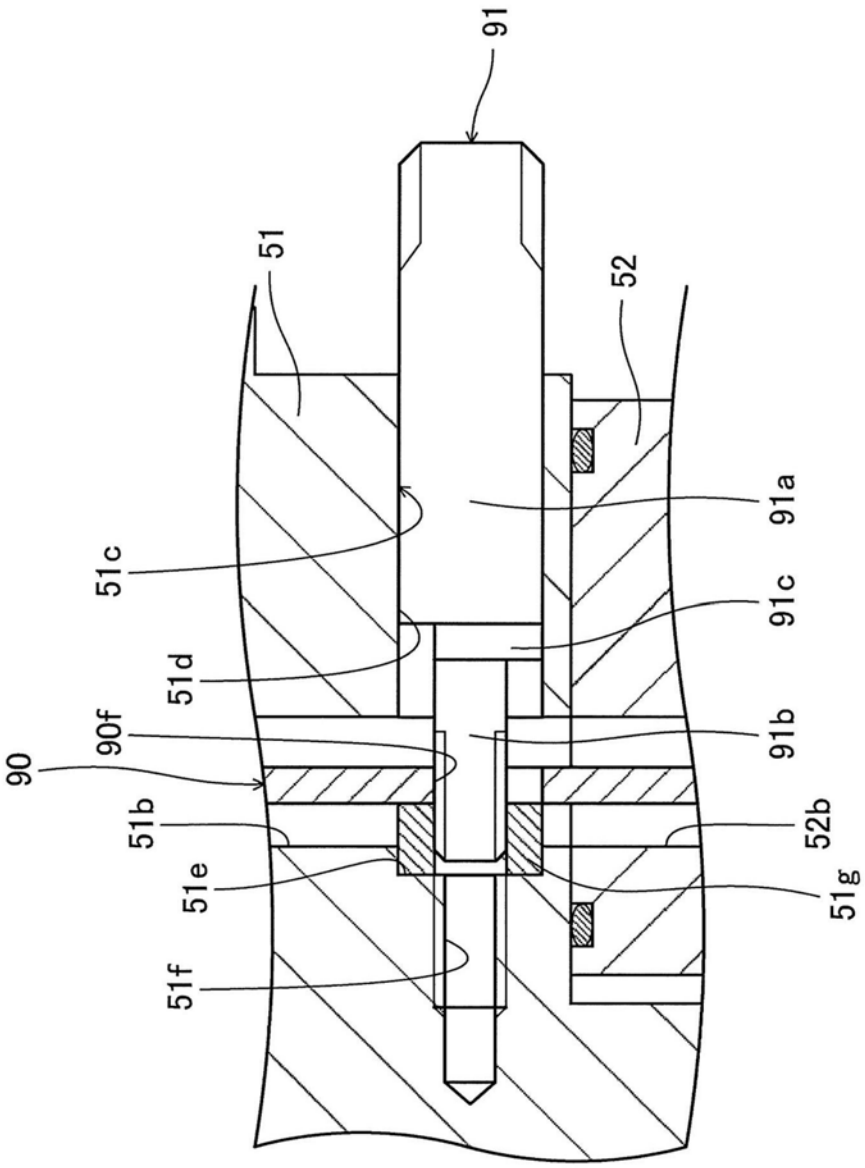


图9