



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115667718 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202180038280.3

(22) 申请日 2021.05.24

(30) 优先权数据

2020-090664 2020.05.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/019528 2021.05.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/241477 JA 2021.12.02

(71) 申请人 伊格尔工业股份有限公司

地址 日本东京都港区芝大门1-12-15

(72) 发明人 栗原大千 福留康平 白藤啓吾

(74) 专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

专利代理师 孙伟峰 武岑飞

(51) Int.Cl.

F04B 27/18 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

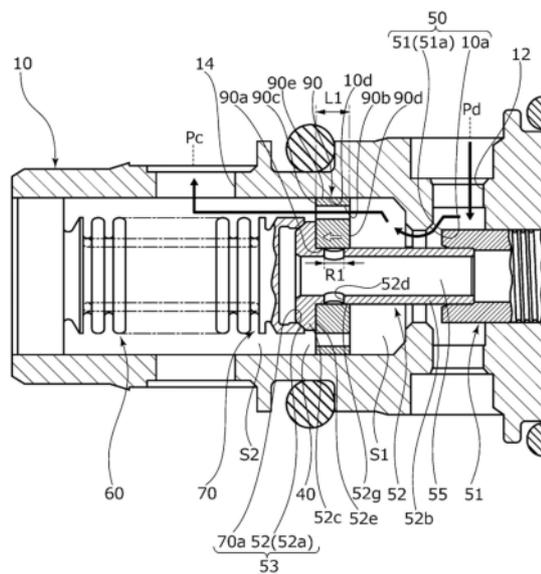
权利要求书1页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

容量控制阀

(57) 摘要

本发明提供一种具有起动时的流体排出功能且运转效率高的容量控制阀。一种容量控制阀(V1),其具备:阀壳体(10);主阀(50),其由阀芯(51)和主阀座(10a)构成,阀芯(51)由螺线管(80)驱动,主阀座(10a)设置在排出口(12)与控制口(14)之间,且能够供阀芯(51)接触;以及压敏阀部件(52),其与配置于压敏室(40)的压敏体(60)一起构成压敏阀(53),通过压敏阀(53)的开闭,能够使控制口(14)和吸入口(13)通过中间连通路(55)连通,其中,设置有相对于压敏阀部件(52)相对滑动以对与中间连通路(55)连通的贯通孔(52d)进行开闭的滑动阀芯(90),滑动阀芯(90)将压敏室(40)划分为Pd侧空间(S1)和Pc侧空间(S2),在该滑动阀芯(90)上形成有连通这两个空间(S1、S2)的Pd-Pc流路(90b)。



1. 一种容量控制阀,其具备:

阀壳体,其形成有供具有排出压力的排出流体通过的排出口、供具有吸入压力的吸入流体通过的吸入口、以及供具有控制压力的控制流体通过的控制口;

主阀,其由阀芯和主阀座构成,所述阀芯由螺线管驱动,所述主阀座设置在所述排出口与所述控制口之间,且能够供所述阀芯接触;

压敏体,其配置于压敏室;以及

压敏阀部件,其从所述阀芯延伸至所述压敏室,与所述压敏体一起构成压敏阀,

在所述阀芯和所述压敏阀部件上形成有中间连通路,通过所述压敏阀的开闭,能够使所述控制口和所述吸入口通过所述中间连通路连通,

其中,在所述压敏阀部件上形成有与所述中间连通路连通的贯通孔,并且设置有滑动阀芯,该滑动阀芯在所述压敏室内相对于所述压敏阀部件相对滑动以对所述贯通孔进行开闭,

所述滑动阀芯将所述压敏室划分为所述排出口侧的Pd侧空间和所述控制口侧的Pc侧空间,在该滑动阀芯上形成有连通这两个空间的Pd-Pc流路。

2. 根据权利要求1所述的容量控制阀,其中,

所述滑动阀芯沿所述压敏阀部件的外周面滑动。

3. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述Pd-Pc流路由沿轴向贯通所述滑动阀芯的连通孔形成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的容量控制阀,其中,

所述Pd-Pc流路沿周向等间隔配置有多条。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的容量控制阀,其中,

在所述滑动阀芯与凸缘部之间设置有突起,该凸缘部形成于所述压敏阀部件的比所述贯通孔更靠前端侧。

6. 根据权利要求5所述的容量控制阀,其中,

在所述滑动阀芯上设置有朝所述凸缘部突出的突起。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的容量控制阀,其中,

在所述阀壳体上设置有限制所述滑动阀芯向打开方向移动的止动件。

## 容量控制阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对工作流体的容量进行可变控制的容量控制阀,例如,涉及一种根据压力对汽车的空调系统中使用的可变容量型压缩机的排出量进行控制的容量控制阀。

### 背景技术

[0002] 汽车等的空调系统中使用的可变容量型压缩机具备:由发动机进行旋转驱动的旋转轴、倾斜角度可变地与旋转轴连结的斜板、以及与斜板连结的压缩用活塞等,通过改变斜板的倾斜角度,从而改变活塞的行程量来控制流体的排出量。使用由电磁力进行开闭驱动的容量控制阀,利用吸入流体的吸入室的吸入压力 $P_s$ 、排出被活塞加压的流体的排出室的排出压力 $P_d$ 、以及容纳了斜板的控制室的控制压力 $P_c$ ,并对控制室内的压力进行适当控制,由此,该斜板的倾斜角度能够连续地改变。

[0003] 在可变容量型压缩机的连续驱动时,容量控制阀进行了如下正常控制:通过控制计算机进行通电控制,通过由螺线管产生的电磁力使阀芯沿轴向移动,对设置在供具有排出压力 $P_d$ 的排出流体通过的排出口与供具有控制压力 $P_c$ 的控制流体通过的控制口之间的主阀进行开闭,以调整可变容量型压缩机的控制室的控制压力 $P_c$ 。

[0004] 在容量控制阀的正常控制时,适当控制可变容量型压缩机中的控制室的压力,并通过连续改变斜板相对于旋转轴的倾斜角度,从而改变活塞的行程量来控制流体相对于排出室的排出量,将空调系统调整至目标制冷能力。此外,在以最大容量驱动可变容量型压缩机的情况下,通过关闭容量控制阀的主阀以降低控制室的压力,使斜板的倾斜角度最大。

[0005] 另外,还已知一种容量控制阀,其形成有使容量控制阀的控制口与吸入口之间连通的辅助连通路,在起动时将可变容量型压缩机的控制室的制冷剂通过控制口、辅助连通路、吸入口向可变容量型压缩机的吸入室排出,以在起动时迅速降低控制室的压力,从而提高可变容量型压缩机的响应性(参照专利文献1)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利第5167121号公报(第7页、图2)

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是,在专利文献1中,虽然在起动时流体排出功能优异,但在可变容量型压缩机的连续驱动时,辅助连通路连通着,制冷剂从控制口流入吸入口,因此,制冷剂循环量大,可变容量型压缩机的运转效率可能会降低。

[0011] 本发明是着眼于这样的问题而完成的,其目的在于提供一种具有起动时的流体排出功能且运转效率高的容量控制阀。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 为了解决上述课题,本发明的容量控制阀具备:

[0014] 阀壳体,其形成有供具有排出压力的排出流体通过的排出口、供具有吸入压力的吸入流体通过的吸入口、以及供具有控制压力的控制流体通过的控制口;

[0015] 主阀,其由阀芯和主阀座构成,所述阀芯由螺线管驱动,所述主阀座设置在所述排出口与所述控制口之间,且能够供所述阀芯接触;

[0016] 压敏体,其配置于压敏室;以及

[0017] 压敏阀部件,其从所述阀芯延伸至所述压敏室,与所述压敏体一起构成压敏阀,

[0018] 在所述阀芯和所述压敏阀部件上形成有中间连通路,通过所述压敏阀的开闭,能够使所述控制口和所述吸入口通过所述中间连通路连通,

[0019] 其中,在所述压敏阀部件上形成有与所述中间连通路连通的贯通孔,并且设置有滑动阀芯,该滑动阀芯在所述压敏室内相对于所述压敏阀部件相对滑动以对所述贯通孔进行开闭,

[0020] 所述滑动阀芯将所述压敏室划分为所述排出口侧的Pd侧空间和所述控制口侧的Pc侧空间,在该滑动阀芯上形成有连通这两个空间的Pd-Pc流路。

[0021] 由此,通过滑动阀芯将压敏室划分为与排出口连通的Pd侧空间和与控制口连通的Pc侧空间,在通电状态下控制主阀时,能够通过形成在滑动阀芯上的开口、切口等Pd-Pc流路来供给通过主阀的打开而从排出口流向控制口的流体流,并且利用该流体的力使滑动阀芯向控制口侧滑动而封闭压敏阀部件的贯通孔,将控制口与吸入口隔断,由此能够防止流体从控制口流入吸入口。另一方面,在起动时主阀关闭时,利用高压流体通过控制口从容量控制阀的外部流入压敏室的Pc侧空间而在Pd侧空间与Pc侧空间之间产生的差压,使滑动阀芯向排出口侧滑动而打开压敏阀部件的贯通孔,使控制口与吸入口连通,由此能够快速降低控制压力。这样,能够提高可变容量型压缩机起动时的液体制冷剂的排出和运转效率。

[0022] 也可以是,所述滑动阀芯沿所述压敏阀部件的外周面滑动。

[0023] 由此,由于沿压敏阀部件滑动,因此能够可靠地封闭贯通孔。

[0024] 也可以是,所述Pd-Pc流路由沿轴向贯通所述滑动阀芯的连通孔形成。

[0025] 由此,容易根据连通孔的数量、大小调整通过了滑动阀芯的Pd-Pc流路的流体的漏出量,能够提高滑动阀芯的动作精度。

[0026] 也可以是,所述Pd-Pc流路沿周向等间隔配置有多条。

[0027] 由此,滑动阀芯能够均衡地承接流体所产生的力,因此能够使滑动阀芯稳定地动作。

[0028] 也可以是,在所述滑动阀芯与凸缘部之间设置有突起,该凸缘部形成于所述压敏阀部件的比所述贯通孔更靠前端侧。

[0029] 由此,在压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的状态下,能够通过突起防止滑动阀芯的侧面与压敏阀部件的凸缘部的侧面之间表面彼此抵接,因此容易使滑动阀芯从压敏阀部件分离,能够提高滑动阀芯的响应性。

[0030] 也可以是,在所述滑动阀芯上设置有朝所述凸缘部突出的突起。

[0031] 由此,在压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的状态下,能够通过面向Pc侧空间的侧面确保较大的受压面积,因此容易利用差压使滑动阀芯向打开方向动作。

[0032] 也可以是,在所述阀壳体上设置有限制所述滑动阀芯向打开方向移动的止动件。

[0033] 由此,能够通过止动件限制滑动阀芯的移动量,因此滑动阀芯的可控性较高。

## 附图说明

[0034] 图1是示出组装有本发明的实施例1的容量控制阀的斜板式可变容量型压缩机的结构示意图；

[0035] 图2是示出在实施例1的容量控制阀的非通电状态下主阀被打开且压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的情况的剖视图；

[0036] 图3是图2的放大剖视图；

[0037] 图4是示出在实施例1的容量控制阀和可变容量型压缩机起动时(通电状态下)主阀刚关闭后的情况、即滑动阀芯和压敏阀部件一起从起动前的位置向压敏体侧移动的情况的放大剖视图；

[0038] 图5是示出在实施例1的容量控制阀和可变容量型压缩机起动时(通电状态下)滑动阀芯从图4的状态向螺线管侧移动而打开压敏阀部件的贯通孔的情况的放大剖视图；

[0039] 图6是示出实施例1的滑动阀芯的结构侧视图；

[0040] 图7是示出实施例1的滑动阀芯的变形例的结构侧视图；

[0041] 图8是示出在本发明的实施例2的容量控制阀的非通电状态下主阀被打开且压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的情况的放大剖视图；

[0042] 图9是示出在本发明的实施例3的容量控制阀的非通电状态下主阀被打开且压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的情况的放大剖视图；

[0043] 图10是示出在本发明的实施例4的容量控制阀的非通电状态下主阀被打开且压敏阀部件的贯通孔被滑动阀芯封闭的情况的放大剖视图。

## 具体实施方式

[0044] 以下,根据实施例对用于实施本发明的容量控制阀的方式进行说明。

[0045] 实施例1

[0046] 参照图1至图6对实施例1的容量控制阀进行说明。以下,将从图2的正面侧观察时的左右侧作为容量控制阀的左右侧进行说明。详细而言,将配置有压敏体60的纸面左侧作为容量控制阀的左侧、将配置有螺线管80的纸面右侧作为容量控制阀的右侧进行说明。

[0047] 本发明的容量控制阀V1被组装在汽车等的空调系统使用的可变容量型压缩机M中,对制冷剂即工作流体(以下简记为“流体”)的压力进行可变控制,从而控制可变容量型压缩机M的排出量,将空调系统调整至目标制冷能力。

[0048] 首先,对可变容量型压缩机M进行说明。如图1所示,可变容量型压缩机M具有外壳1,该外壳1具备排出室2、吸入室3、控制室4和多个缸体4a。另外,可变容量型压缩机M中设置有将控制室4与吸入室3直接连通的未图示的连通路,该连通路中设置有用于对吸入室3与控制室4的压力进行平衡调整的固定节流孔。

[0049] 此外,可变容量型压缩机M具备:旋转轴5,其由设置于外壳1外部的未图示的发动机进行旋转驱动;斜板6,其在控制室4内通过铰链机构8可倾斜地连结到旋转轴5上;以及多个活塞7,其与斜板6连结,并且往复移动自如地嵌合在各缸体4a内,其中,使用由电磁力进行开闭驱动的容量控制阀V1,利用吸入流体的吸入室3的吸入压力 $P_s$ 、排出被活塞7加压的流体的排出室2的排出压力 $P_d$ 、以及收纳了斜板6的控制室4的控制压力 $P_c$ ,并对控制室4内的压力进行适当控制,来连续改变斜板6的倾斜角度,从而改变活塞7的行程量以控制流体

的排出量。另外,为了便于说明,在图1中,省略了组装在可变容量型压缩机M中的容量控制阀V1的图示。

[0050] 具体而言,控制室4内的控制压力 $P_c$ 越高,斜板6相对于旋转轴5的倾斜角度越小,活塞7的行程量减少,但当成为一定以上的压力时,斜板6相对于旋转轴5成为大致垂直状态、即与垂直相比略微倾斜的状态。此时,活塞7的行程量成为最小,活塞7对缸体4a内的流体的加压成为最小,从而流体向排出室2的排出量减少,空调系统的制冷能力成为最小。另一方面,控制室4内的控制压力 $P_c$ 越低,斜板6相对于旋转轴5的倾斜角度越大,活塞7的行程量增加,但当成为一定以下的压力时,斜板6相对于旋转轴5成为最大倾斜角度。此时,活塞7的行程量成为最大,活塞7对缸体4a内的流体的加压成为最大,从而流体向排出室2的排出量增加,空调系统的制冷能力成为最大。

[0051] 如图2所示,组装在可变容量型压缩机M中的容量控制阀V1调整向构成螺线管80的线圈86通电的电流,进行容量控制阀V1中的主阀50、副阀54的开闭控制,并且通过吸入压力 $P_s$ 进行压敏阀53的开闭控制,控制流入控制室4内或从控制室4流出的流体,从而对控制室4内的控制压力 $P_c$ 进行可变控制。

[0052] 在本实施例中,主阀50由作为阀芯的主副阀芯51和形成在从阀壳体10的内周面向内径侧突出的剖视呈等腰梯形的环状凸部10c上的主阀座10a构成,主阀50通过主副阀芯51的轴向左侧的端面51a与主阀座10a接触或分离而进行开闭。副阀54由主副阀芯51和形成在固定铁芯82的开口端面、即固定铁芯82的轴向左侧的端面上的副阀座82a构成,副阀54通过主副阀芯51的轴向右侧的台阶部51b与副阀座82a接触或分离而进行开闭。压敏阀53由压敏体60的接合器70和形成在压敏阀部件52的轴向左侧的端面上的压敏阀座52a构成,压敏阀53通过接合器70的轴向右侧的端面70a与压敏阀座52a接触或分离而进行开闭。

[0053] 接着,对容量控制阀V1的结构进行说明。如图2所示,容量控制阀V1主要由以下部分构成:阀壳体10,其由金属材料或树脂材料形成;主副阀芯51和压敏阀部件52,它们沿轴向往复移动自如地配置在阀壳体10内;压敏体60,其根据吸入压力 $P_s$ 对主副阀芯51和压敏阀部件52施加向轴向右方的作用力;螺线管80,其与阀壳体10连接,对主副阀芯51和压敏阀部件52施加驱动力;以及滑动阀芯90,其被设置成通过主阀50的开闭而相对于压敏阀部件52沿轴向相对往复移动自如。滑动阀芯90通过其往复移动而对成为吸入压力 $P_s$ 的副阀室30与成为控制压力 $P_c$ 的压敏室40之间的流路进行开闭,因此也可以说其与压敏阀部件52一起构成通过后述的压敏阀部件52的贯通孔52d和中间连通路55将控制室4的控制压力 $P_c$ 迅速释放到吸入室3的CS阀。

[0054] 如图2所示,螺线管80主要由以下部分构成:外壳81,其具有向轴向左方打开的开口部81a;大致圆筒形状的固定铁芯82,其从轴向左方插入到外壳81的开口部81a中,且固定在外壳81的内径侧;驱动杆83,其在固定铁芯82的内径侧沿轴向往复移动自如,且其轴向左端部与主副阀芯51连接固定;可动铁芯84,其固定在驱动杆83的轴向右端部;螺旋弹簧85,其设置在固定铁芯82与可动铁芯84之间,对可动铁芯84向轴向右方施力;以及励磁用线圈86,其经由绕线架卷绕于固定铁芯82的外侧。

[0055] 在外壳81上,在轴向左侧的内径侧形成有向轴向右方凹陷的凹部81b,在该凹部81b中以大致密封状插嵌固定有阀壳体10的轴向右端部。

[0056] 固定铁芯82由铁、硅钢等磁性材料的刚体形成,并具备沿轴向延伸并形成有供驱

动杆83插通的插通孔82c的圆筒部82b、以及从圆筒部82b的轴向左端部的外周面向外径方向延伸的环状的凸缘部82d,并且,在圆筒部82b的轴向左侧的内径侧形成有向轴向右方凹陷的凹部82e。

[0057] 如图2所示,在阀壳体10上形成有:作为排出口的Pd口12,其与可变容量型压缩机M的排出室2连通;作为吸入口的Ps口13,其与可变容量型压缩机M的吸入室3连通;以及作为控制口的Pc口14,其与可变容量型压缩机M的控制室4连通。

[0058] 阀壳体10通过在其轴向左端部大致密封状地压入分隔调整部件11而呈有底大致圆筒形状。另外,分隔调整部件11能够通过调整阀壳体10的轴向上的设置位置来调整压敏体60的作用力。

[0059] 在阀壳体10的内部形成有:主阀室20,其与Pd口12连通且配置主副阀芯51的轴向左侧的端面51a侧;副阀室30,其与Ps口13连通且配置主副阀芯51的背压侧、即主副阀芯51的轴向右侧的台阶部51b;以及压敏室40,其与Pc口14连通且配置压敏阀部件52、滑动阀芯90和压敏体60。

[0060] 此外,在阀壳体10的内部,沿轴向往复移动自如地配置有主副阀芯51和插嵌固定在该主副阀芯51中的压敏阀部件52,在阀壳体10的内周面上,在轴向右端部上形成有能够供主副阀芯51的外周面以大致密封状态滑动接触的小径的引导孔10b。进而,在阀壳体10的内部,主阀室20和副阀室30被主副阀芯51的外周面和引导孔10b的内周面分隔开。另外,引导孔10b的内周面与主副阀芯51的外周面之间沿径向略微分离而形成有微小的间隙,主副阀芯51能够相对于阀壳体10沿轴向顺利地相对移动。

[0061] 如图2所示,压敏体60主要由内置有螺旋弹簧62的波纹管芯61和设置在波纹管芯61的轴向右端部上的接合器70构成,波纹管芯61的轴向左侧的端面固定在分隔调整部件11上。

[0062] 此外,压敏体60配置在压敏室40内,通过由螺旋弹簧62和波纹管芯61产生的使接合器70向轴向右方移动的作用力,使接合器70的轴向右侧的端面70a落座于压敏阀部件52的压敏阀座52a。另外,接合器70根据中间连通路55中的吸入压力Ps而被施加朝向轴向左方的力。

[0063] 如图2所示,主副阀芯51构成为大致圆筒形状,在其轴向左端部上以大致密封状插嵌固定有构成为带凸缘的圆筒形状且从侧面观察呈大致炮台形状的分体的压敏阀部件52,并且在其轴向右端部上以大致密封状插嵌固定有驱动杆83,它们能够一起沿轴向移动。

[0064] 此外,通过形成在主副阀芯51的外周面上的环形槽的迷宫效应,能够防止流体从主阀室20向副阀室30泄漏,因此维持着从排出室2经由Pd口12供给到主阀室20的排出流体的排出压力Pd。

[0065] 此外,在主副阀芯51和压敏阀部件52的内部形成有通过连接中空孔而在整个轴向上贯通的中间连通路55。另外,中间连通路55经由在主副阀芯51的轴向右端部处沿径向贯通的多个贯通孔51c与副阀室30连通。

[0066] 如图2至图5所示,压敏阀部件52由金属材料或树脂材料形成,构成为带凸缘的圆筒形状且从侧面观察呈大致炮台形状,并且具有:圆筒形状的基部52b,其轴向右端部与主副阀芯51以大致密封状插嵌固定,且外嵌滑动阀芯90;以及凸缘部52c,其从基部52b的轴向左端部的外周面向外径方向延伸,且形成有与接合器70的轴向右侧的端面70a接触或分离

的压敏阀座52a。另外,在基部52b的轴向左端部上设置有沿径向贯通并与中间连通路55连通的多个贯通孔52d。

[0067] 如图2至图5所示,滑动阀芯90由与压敏阀部件52不同的部件形成,其外嵌于压敏阀部件52的基部52b,并构成为在轴向上具有规定厚度尺寸L1(见图3)的环状形状。另外,滑动阀芯90的厚度尺寸L1构成为大于压敏阀部件52的贯通孔52d的直径R1(参照图3)( $L1 > R1$ )。

[0068] 此外,如图6所示,滑动阀芯90在其中央处形成有供压敏阀部件52的基部52b插通的贯通孔90a,并且在外径部上沿周向等间隔配置有多个沿轴向贯通的作为Pd-Pc流路的连通孔90b。另外,在本实施例中,在滑动阀芯90上沿周向等间隔配置有八个相同直径的连通孔90b,但并非限于于此,连通孔90b的直径、数量和配置可以自由设定。

[0069] 另外,如图2至图5所示,滑动阀芯90构成为其内径大于压敏阀部件52的基部52b的外径,滑动阀芯90的贯通孔90a的内周面(以下简记为“滑动阀芯90的内周面”)能够与压敏阀部件52的基部52b的外周面52g进行滑动。由此,滑动阀芯90的沿轴向的往复移动由压敏阀部件52的基部52b的外周面52g引导,能够抑制滑动阀芯90的倾斜。此外,通过滑动阀芯90能够可靠地封闭压敏阀部件52的贯通孔52d。

[0070] 此外,滑动阀芯90构成为其外径大于压敏阀部件52的凸缘部52c的外径,滑动阀芯90的外周面90e接近阀壳体10的内周面10d配置。详细而言,滑动阀芯90的外周面90e与阀壳体10的内周面10d之间沿径向略微分离而形成有微小的间隙,滑动阀芯90相对于阀壳体10沿轴向顺利地相对移动。形成在滑动阀芯90的外周面90e与阀壳体10的内周面10d之间的微小的间隙形成为大于形成在滑动阀芯90的内周面与压敏阀部件52的基部52b的外周面52g之间的微小的间隙。此外,连通孔90b形成在比压敏阀部件52的凸缘部52c更靠外径侧的位置上。

[0071] 另外,滑动阀芯90将压敏室40划分为在滑动阀芯90的轴向右侧与Pd口12连通的Pd侧空间S1和在滑动阀芯90的轴向左侧与Pc口14连通的Pc侧空间S2,Pd侧空间S1与Pc侧空间S2通过连通孔90b连通。此外,在Pd侧空间S1与Pc侧空间S2之间,流体主要通过连通孔90b移动,形成在滑动阀芯90的外周面90e与阀壳体10的内周面10d之间的微小的间隙中的流体的漏出量,成为不会影响后述的滑动阀芯90的往复动作的程度的微量。

[0072] 另外,在滑动阀芯90向轴向左方移动而封闭压敏阀部件52的贯通孔52d时(参照图2至图4),滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c与压敏阀部件52的凸缘部52c的轴向右侧的侧面52e抵接。由此确定了滑动阀芯90封闭压敏阀部件52的贯通孔52d时滑动阀芯90的轴向位置。

[0073] 另外,在滑动阀芯90向轴向左方移动而封闭压敏阀部件52的贯通孔52d时,滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c的、与压敏阀部件52的凸缘部52c相比更靠外径侧的部分露出到Pc侧空间S2中。另一方面,无论滑动阀芯90移动与否,滑动阀芯90的轴向右侧的侧面90d从内径侧到外径侧整面都露出到Pd侧空间S1中。

[0074] 此外,压敏阀部件52的贯通孔52d形成于比凸缘部52c的轴向右侧的侧面52e更靠轴向右侧,在滑动阀芯90从与压敏阀部件52的凸缘部52c的侧面52e抵接的状态到移动到贯通孔52d的轴向左侧的开口端的轴向位置的期间,滑动阀芯90与贯通孔52d在径向上重叠,维持着贯通孔52d被封闭的状态。

[0075] 接着,按照起动时、正常控制时的顺序,对容量控制阀V1的动作、主要是由滑动阀芯90进行的压敏阀部件52的贯通孔52d的开闭机构的动作进行说明。

[0076] 首先,对正常控制时进行说明。在正常控制时,通过容量控制阀V1的占空比控制,调整主阀50的开度、打开时间以控制从Pd口12向Pc口14的流体的流量。此时,通过主阀50的打开而从Pd口12流入的流体通过滑动阀芯90的连通孔90b流向Pc口14(在图3中用实线箭头图示)。通过由滑动阀芯90的轴向右侧的侧面90d承接该流体的力,对滑动阀芯90作用使其向轴向左方移动的力(在图3中用白色箭头图示),滑动阀芯90向轴向左方移动,压敏阀部件52的贯通孔52d被封闭(参照图3)。

[0077] 此时,在滑动阀芯90上,朝向轴向左方,除了由通过主阀50的打开而产生的通过连通孔90b的流体流所产生的力( $F_f$ ),还基于由滑动阀芯90的轴向右侧的侧面90d形成的受压面而作用有由压敏室40的Pd侧空间S1内的流体的压力所产生的力( $F_{P1}$ ),朝向轴向右方,基于由滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c的外径侧形成的受压面而作用有由压敏室40的Pc侧空间S2内的流体的压力所产生的力( $F_{P2}$ )。即,以向左为正,在滑动阀芯90上作用有力 $F_{sv} = F_f + F_{P1} - F_{P2}$ 。

[0078] 具体而言,在本实施例中,流入Pd侧空间S1的流体是通过主阀50的打开而从Pd口12供给的排出流体,与从Pc口14供给到Pc侧空间S2的控制流体相比压力更高,并且,与Pc侧空间S2中的流体的压力所作用的滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c相比,Pd侧空间S1中的流体的压力所作用的滑动阀芯90的轴向右侧的侧面90d的受压面构成得更大。

[0079] 即,与向轴向右方作用于滑动阀芯90的由流体的压力所产生的力( $F_{P2}$ )相比,向轴向左方作用于滑动阀芯90的由流体的压力所产生的力( $F_{P1}$ )更大( $F_{P1} > F_{P2}$ ),通过其与向轴向左方作用的由流体流所产生的力( $F_f$ )的合力( $F_f + F_{P1}$ )能够可靠地维持压敏阀部件52的贯通孔52d的封闭状态。

[0080] 这样,在正常控制时,在滑动阀芯90封闭了压敏阀部件52的贯通孔52d时,不形成向控制室4、Pc口14、压敏室40、贯通孔52d、中间连通路55、副阀室30、Ps口13、吸入室3的流路,因此从控制室4向吸入室3的制冷剂流出量减少,从而能够提高可变容量型压缩机M的运转效率。

[0081] 接着,对起动时进行说明。在可变容量型压缩机M不使用而长时间放置之后,排出压力Pd、控制压力Pc和吸入压力Ps大致平衡。另外,为了便于说明,省略了图示,但可变容量型压缩机M在停止状态下长时间放置可能会导致控制室4中处于高压的流体液化,此时,由于中间连通路55内的高吸入压力Ps,压敏体60会收缩动作以使接合器70的轴向右侧的端面70a从压敏阀部件52的压敏阀座52a分离,从而打开压敏阀53。这样,例如,在起动时吸入压力Ps较高的情况下,通过打开压敏阀53,能够在短时间内将控制室4内的液体制冷剂经由中间连通路55排出到吸入室3中。

[0082] 容量控制阀V1在非通电状态下,通过构成螺线管80的螺旋弹簧85的作用力、构成压敏体60的螺旋弹簧62和波纹管芯61的作用力向轴向右方按压可动铁芯84,由此,驱动杆83、主副阀芯51和压敏阀部件52向轴向右方移动,主副阀芯51的轴向右侧的台阶部51b落座于固定铁芯82的副阀座82a,副阀54被关闭,并且主副阀芯51的轴向左侧的端面51a从形成在阀壳体10的内周面上的主阀座10a分离,主阀50被打开(参照图2和图3)。此时,滑动阀芯90由于上述主阀50的打开所产生的流体的力而位于轴向左方,压敏阀部件52的贯通孔52d

被封闭。

[0083] 通过起动可变容量型压缩机M并使容量控制阀V1处于通电状态,利用通过向螺线管80施加电流而产生的电磁力将可动铁芯84朝着固定铁芯82向轴向左侧拉近,固定在可动铁芯84上的驱动杆83、主副阀芯51和压敏阀部件52一起向轴向左方移动,压敏体60被向轴向左方按压而收缩,从而主副阀芯51的轴向右侧的台阶部51b从副阀座82a分离而打开副阀54,并且主副阀芯51的轴向左侧的端面51a落座于主阀座10a,主阀50被关闭(参照图4)。

[0084] 另外,如图4所示,在主阀50刚关闭之后,虽然在滑动阀芯90上不再作用向轴向左方作用的由流体流所产生的力( $F_f$ ),但是滑动阀芯90会与压敏阀部件52一起从起动前的位置(参照图3)向轴向左方移动到主副阀芯51的轴向左侧的端面51a落座于主阀座10a的位置,维持着压敏阀部件52的贯通孔52d的封闭状态。此外,尽管滑动阀芯90略微落后于压敏阀部件52的移动,但是滑动阀芯90会通过惯性移动,并被按压到压敏阀部件52的凸缘部52c的侧面52e上。

[0085] 另外,在可变容量型压缩机M刚起动之后,控制室4内的控制压力 $P_c$ 可能会升高,在这种情况下,控制压力 $P_c$ 较高的控制流体会从 $P_c$ 口14流入压敏室40的 $P_c$ 侧空间S2。

[0086] 由此,暂时向轴向右方作用在滑动阀芯90上的由流体的压力所产生的力( $F_{P_2}$ )比向轴向左方作用在滑动阀芯90上的由流体的压力所产生的力( $F_{P_1}$ )大( $F_{P_1} < F_{P_2}$ ),通过作用在滑动阀芯90的轴向两侧的侧面90c和90d上的差压,对滑动阀芯90作用使其向轴向右方移动的力(在图5中用白色箭头图示),压敏阀部件52的贯通孔52d被打开(参照图5)。这样,即使在主阀50刚关闭之后立即通过滑动阀芯90封闭压敏阀部件52的贯通孔52d,也会通过由于可变容量型压缩机M的起动而在Pd侧空间S1与 $P_c$ 侧空间S2之间产生的差压,使滑动阀芯90向轴向右方移动,能够可靠地打开压敏阀部件52的贯通孔52d。

[0087] 另外,随着滑动阀芯90向轴向右方的移动,Pd侧空间S1内的流体被压缩。由此,Pd侧空间S1内的压力升高,在Pd侧空间S1内的压力与 $P_c$ 侧空间S2内的压力取得平衡的位置处,滑动阀芯90停止。此外,在主阀50关闭期间,能够维持Pd侧空间S1内的压力与 $P_c$ 侧空间S2内的压力取得平衡并且滑动阀芯90停止的状态,但是当主阀50被打开、排出流体从Pd口12流入Pd侧空间S1时,Pd侧空间S1内的压力与 $P_c$ 侧空间S2内的压力失去平衡从而滑动阀芯90向轴向左方移动,压敏阀部件52的贯通孔52d被封闭。

[0088] 这样,在起动时,在滑动阀芯90打开了压敏阀部件52的贯通孔52d时,压敏室40经由贯通孔52d与中间连通路55连通,从而使流体流动(在图5中用实线箭头图示)。即,滑动阀芯90打开压敏阀部件52的贯通孔52d,由此,能够按照控制室4、 $P_c$ 口14、压敏室40、贯通孔52d、中间连通路55、副阀室30、 $P_s$ 口13、吸入室3的顺序形成用于排出流体的流路,因此能够在短时间内排出控制室4内的液化的流体而提高起动时的响应性。此外,在起动时,例如,即使在如上述那样压敏阀53因吸入压力 $P_s$ 而不会打开的情况下,滑动阀芯90也能够通过打开压敏阀部件52的贯通孔52d,形成用于将流体从控制室4经由中间连通路55排出到吸入室3的流路。

[0089] 如以上所说明的那样,通过滑动阀芯90将压敏室40划分为与Pd口12连通的Pd侧空间S1和与 $P_c$ 口14连通的 $P_c$ 侧空间S2,在容量控制阀V1的正常控制时,能够通过形成在滑动阀芯90上的连通孔90b来供给通过主阀50的打开而从Pd口12流向 $P_c$ 口14的流体流,并且利用该流体的力使滑动阀芯90向轴向左方移动而封闭压敏阀部件52的贯通孔52d,在起动时

主阀50关闭时,在控制室4内的控制压力 $P_c$ 升高的情况下,利用高压流体通过 $P_c$ 口14从可变容量型压缩机M的控制室4流入压敏室40的 $P_c$ 侧空间S2而在 $P_d$ 侧空间S1与 $P_c$ 侧空间S2之间产生的差压,使滑动阀芯90向轴向右方移动而打开压敏阀部件52的贯通孔52d,从而能够提高可变容量型压缩机M的运转效率。

[0090] 此外,滑动阀芯90沿压敏阀部件52的基部52b的外周面52g滑动,由此,能够利用滑动阀芯90可靠地封闭压敏阀部件52的贯通孔52d。

[0091] 此外,优选地,滑动阀芯90和压敏阀部件52的基部52b由不同的材料形成,能够减小摩擦阻力,滑动阀芯90能够顺利地滑动。

[0092] 此外,滑动阀芯90上形成有将 $P_d$ 口12与 $P_c$ 口14连通的作为 $P_d$ - $P_c$ 流路的连通孔90b,并且容易根据该连通孔90b的数量、大小调整流体的漏出量,能够提高滑动阀芯90的动作精度。

[0093] 此外,连通孔90b沿周向等间隔配置有多个,滑动阀芯90的轴向两侧的侧面90c和90d能够均衡地承接流体所产生的力,因此能够使滑动阀芯90稳定地动作。

[0094] 另外,作为连通 $P_d$ 口12与 $P_c$ 口14的 $P_d$ - $P_c$ 流路,也可以是,如图7的变形例所示,通过使滑动阀芯190成为在圆环状的外径部上形成有切口190b的形状,由滑动阀芯190的外周面和阀壳体10的内周面10d(参照图7中的双点划线)形成 $P_d$ - $P_c$ 流路。此外,切口190b的形状、数量和配置可以自由设定。进一步地,本变形例中的切口的结构也能够应用于以下各实施例2、3、4的滑动阀芯。

[0095] 另外,滑动阀芯90构成为厚度尺寸 $L_1$ 比压敏阀部件52的贯通孔52d的直径 $R_1$ 大( $L_1 > R_1$ )(参照图3),从使轴向左侧的侧面90c与压敏阀部件52的凸缘部52c的侧面52e抵接的状态到向轴向右方滑动规定距离以上为止,能够维持压敏阀部件52的贯通孔52d被封闭的状态,因此,即使滑动阀芯90由于振动等干扰而稍微滑动,压敏阀部件52的贯通孔52d也能够维持被关闭的状态。因此,容量控制阀V1抗干扰能力强,控制精度高。

[0096] 此外,滑动阀芯90能够通过起动时在 $P_d$ 侧空间S1与 $P_c$ 侧空间S2之间产生的差压而向轴向右方移动,因此不需要为了打开压敏阀部件52的贯通孔52d而另外设置弹簧等施力单元,能够减少容量控制阀V1的零件数量。

[0097] 此外,压敏阀部件52的贯通孔52d形成有多个,因此能够确保用于将流体从 $P_c$ 口14向吸入室3排出的流路截面积较大。此外,多个贯通孔52d沿周向等间隔配置,因此能够缩短滑动阀芯90的行程。

[0098] 实施例2

[0099] 接着,参照图8对实施例2的容量控制阀进行说明。另外,省略与上述实施例1相同结构且重复的结构说明。

[0100] 如图8所示,在本实施例2的容量控制阀V2中,滑动阀芯290一体地设置有从轴向左侧的侧面290c的内径部向轴向左方突出的环状的突起290e。另外,突起290e不限于形成为环状,也可以沿周向等间隔配置有多个。此外,突起290e也可以是与滑动阀芯290分体的部件固定于侧面290c。

[0101] 由此,在压敏阀部件52的贯通孔52d被滑动阀芯290封闭的状态下,突起290e的前端面与压敏阀部件52的凸缘部52c的侧面52e抵接,从而能够防止滑动阀芯290的轴向左侧的侧面290c与压敏阀部件52的凸缘部52c的侧面52e之间表面彼此抵接,因此,容易使滑动

阀芯290从压敏阀部件52分离,能够提高滑动阀芯290的响应性。

[0102] 另外,通过在滑动阀芯290的内径侧设置突起290e,在压敏阀部件52的贯通孔52d被滑动阀芯290封闭的状态下,能够通过露出到Pc侧空间S2中的侧面290c确保受压面积扩大到内径侧,因此,容易利用在Pd侧空间S1与Pc侧空间S2之间产生的差压使滑动阀芯290向打开方向动作。

[0103] 实施例3

[0104] 参照图9对实施例3的容量控制阀进行说明。另外,省略与上述实施例1和2相同结构且重复的结构说明。

[0105] 如图9所示,在本实施例3的容量控制阀V3中,压敏阀部件352一体地设置有从凸缘部352c的轴向右侧的侧面352e的外径部向轴向右方突出的环状的突起352f。另外,突起352f不限于形成为环状,也可以沿周向等间隔配置有多个。此外,突起352f也可以是与压敏阀部件352分体的部件固定于凸缘部352c的侧面352e。

[0106] 由此,在压敏阀部件352的贯通孔52d被滑动阀芯90封闭的状态下,突起352f的前端面与滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c抵接,从而能够防止滑动阀芯90的轴向左侧的侧面90c与压敏阀部件352的凸缘部352c的侧面352e之间表面彼此抵接,因此,容易使滑动阀芯90从压敏阀部件352分离,能够提高滑动阀芯90的响应性。

[0107] 实施例4

[0108] 参照图10对实施例4的容量控制阀进行说明。另外,省略与上述实施例1、2和3相同结构且重复的结构说明。

[0109] 如图10所示,在本实施例4的容量控制阀V4中,在压敏室40内的阀壳体10的内周面10d上,在滑动阀芯90的轴向右侧固定有环状的止动件400,该止动件400限制滑动阀芯90向打开方向即轴向右方的移动。另外,止动件400不限于形成为环状,也可以沿周向等间隔配置有多个。此外,止动件也可以固定在压敏阀部件52的基部52b的外周面52g上。

[0110] 由此,能够通过止动件400限制滑动阀芯90开阀时向轴向右方的移动量,因此滑动阀芯90的可控性较高。

[0111] 以上,根据附图对本发明的实施例进行了说明,但具体的结构并不限于这些实施例,即使有在不脱离本发明的主旨的范围内的变更、追加,也包含于本发明。

[0112] 例如,在上述实施例中,对滑动阀芯相对于压敏阀部件沿轴向相对往复移动的情况进行了说明,但不限于此,例如,也可以相对于压敏阀部件一边旋转滑动一边沿轴向相对往复移动。

[0113] 另外,在上述实施例中,对滑动阀芯的厚度尺寸L1大于压敏阀部件的贯通孔的直径R1 ( $L1 > R1$ )的情况进行了说明,但不限于此,滑动阀芯的厚度尺寸L1与压敏阀部件的贯通孔的直径R1的大小关系也可以是 $L1 = R1$ ,还可以是 $L1 < R1$ 。即,压敏阀部件的贯通孔也可以不被滑动阀芯完全封闭。

[0114] 此外,在上述实施例中,以将主副阀芯和压敏阀部件分体构成为例进行了说明,但是两者也可以一体形成。

[0115] 此外,滑动阀芯也可以在周向上被分割成多个部分。

[0116] 此外,在上述实施例中,对滑动阀芯的内周面与压敏阀部件的基部的外周面进行滑动的情况进行了说明,但不限于此,也可以是滑动阀芯的外周面与阀壳体10的内周面10d

进行滑动。另外,在这种情况下,优选地,形成在滑动阀芯的外周面与阀壳体10的内周面10d之间的微小的间隙形成为小于形成在滑动阀芯的内周面与压敏阀部件的基部的的外周面之间的微小的间隙。而且,优选地,滑动阀芯由与阀壳体不同的材料形成。

[0117] 此外,压敏阀部件也可以是基部和凸缘部分体形成。

[0118] 此外,也可以不设置将可变容量型压缩机M的控制室4与吸入室3直接连通的连通路和固定节流孔。

[0119] 此外,也可以不设置副阀54,主副阀芯51的轴向右侧的台阶部51b只要作为承接轴向载荷的支承部件发挥作用即可,不一定需要密闭功能。

[0120] 此外,也可以是,压敏室40设置在设置有螺线管80的主阀室20的轴向右侧,并且副阀室30设置在主阀室20的轴向左侧。

[0121] 此外,压敏体60也可以在内部不使用螺旋弹簧。

[0122] 此外,也可以是,通过容量控制阀的占空比控制,调整主阀50的开度、打开时间以控制从Pd口12向Pc口14的流体的流量来调整滑动阀芯向轴向左方的移动量,并通过滑动阀芯进行压敏阀部件52的贯通孔52d的开度调整。由此,能够调整从Pc口14流向Ps口13的流体的流量。

[0123] 符号说明

[0124] 1:外壳;2:排出室;3:吸入室;4:控制室;10:阀壳体;10a:主阀座;10c:环状凸部;11:分隔调整部件;12:Pd口(排出口);13:Ps口(吸入口);14:Pc口(控制口);20:主阀室;30:副阀室;40:压敏室;50:主阀;51:主副阀芯(阀芯);51c:贯通孔;52:压敏阀部件;52a:压敏阀座;52b:基部;52c:凸缘部;52d:贯通孔;52e:侧面;53:压敏阀;54:副阀;55:中间连通路;60:压敏体;70:接合器;70a:轴向右侧的端面80:螺线管;90:滑动阀芯;90a:贯通孔;90b:连通孔(Pd-Pc流路);90c:侧面;90d:侧面;190:滑动阀芯;190b:切口(Pd-Pc流路);290:滑动阀芯;290e:突起;352:压敏阀部件;352f:突起;400:止动件;M:可变容量型压缩机;S1:Pd侧空间;S2:Pc侧空间;V1~V4:容量控制阀。

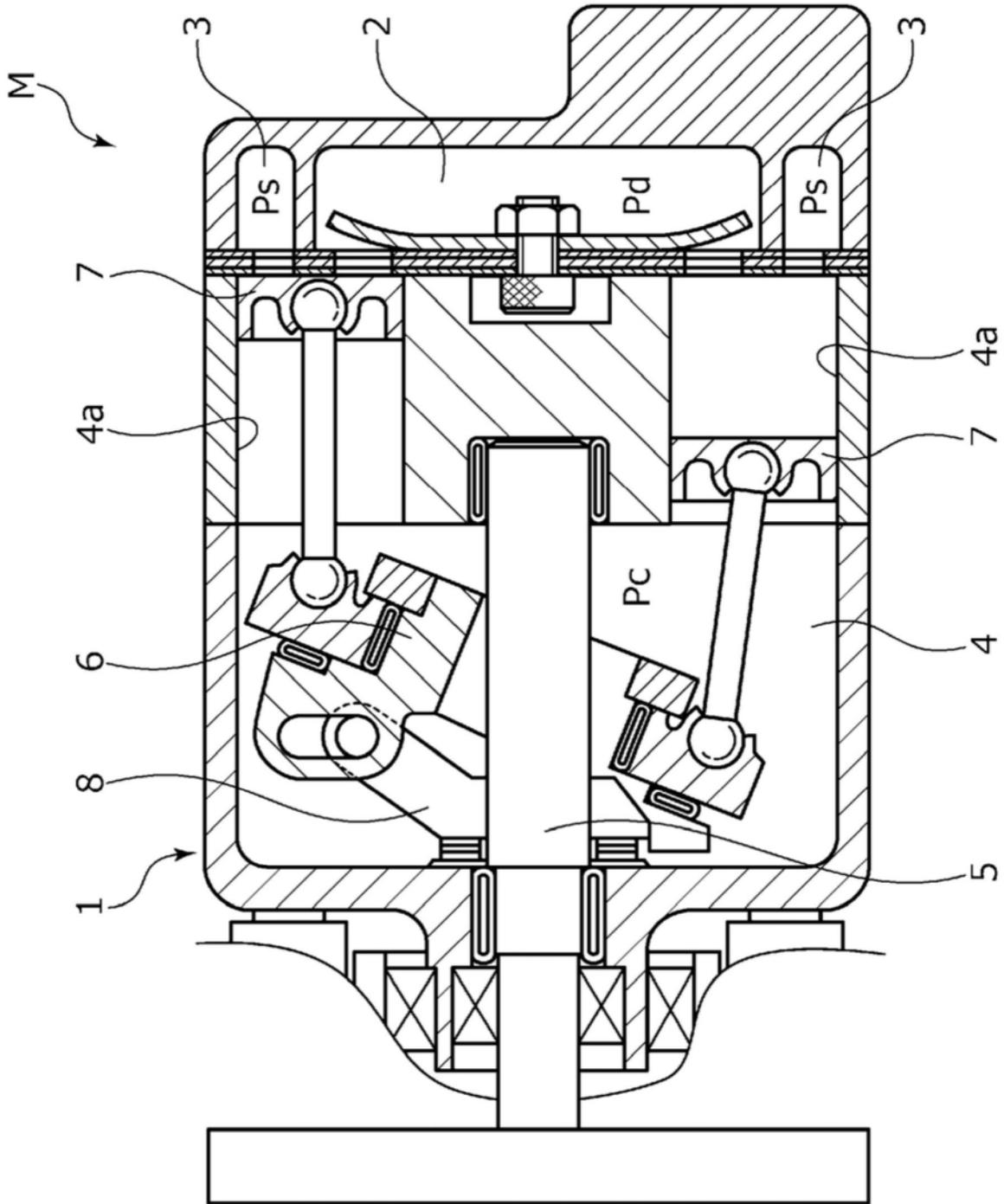


图1

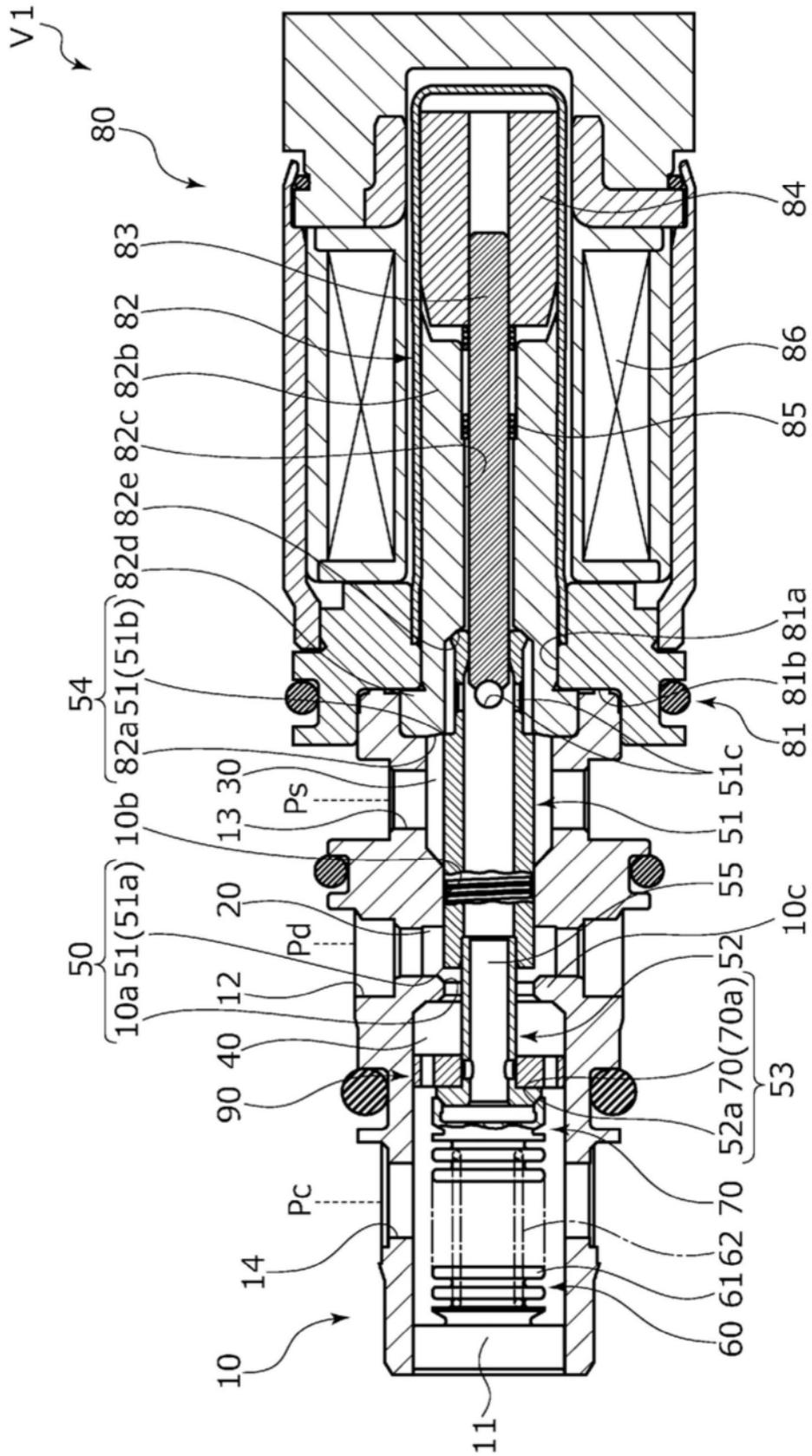


图2

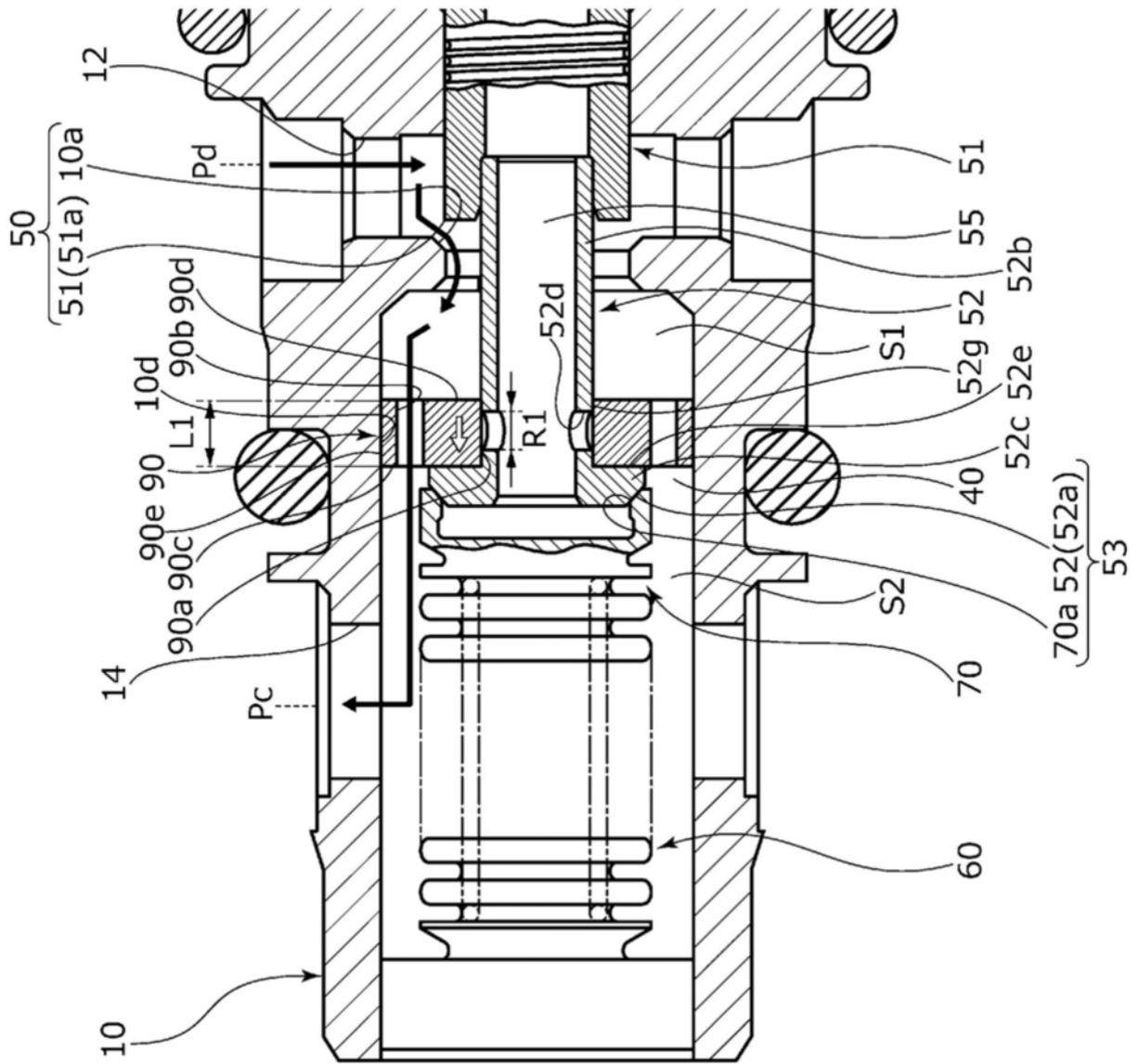


图3

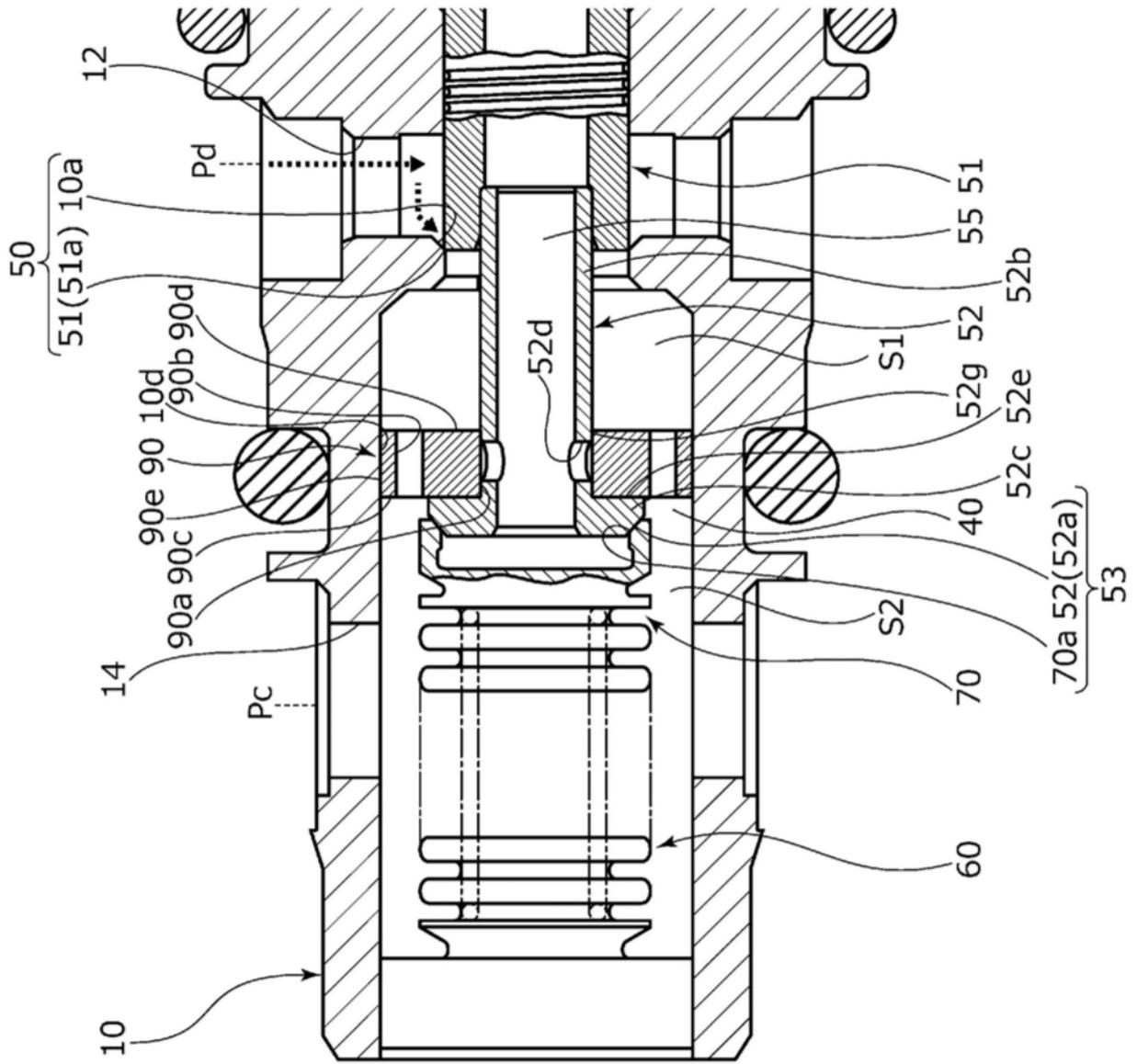


图4

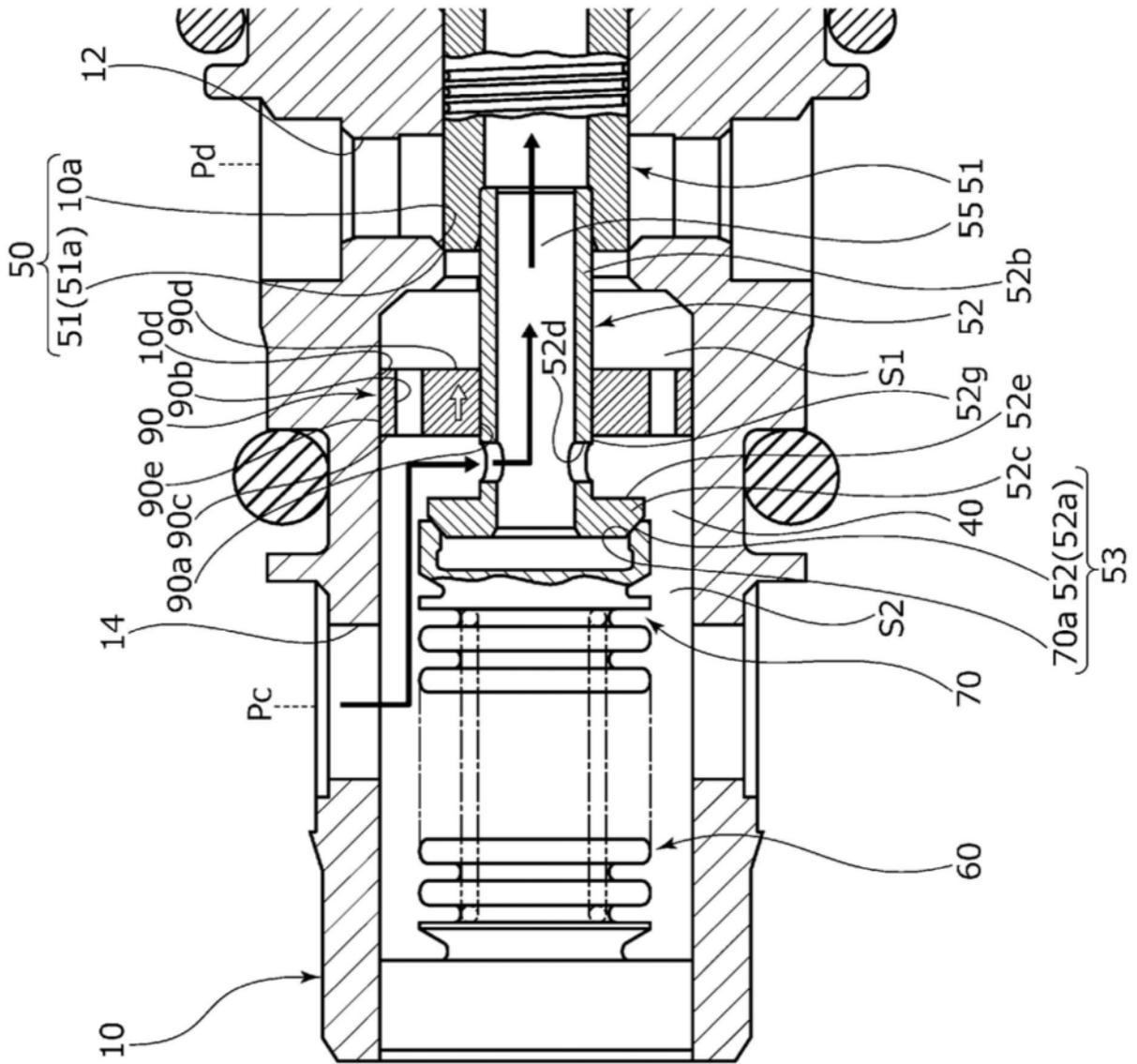


图5

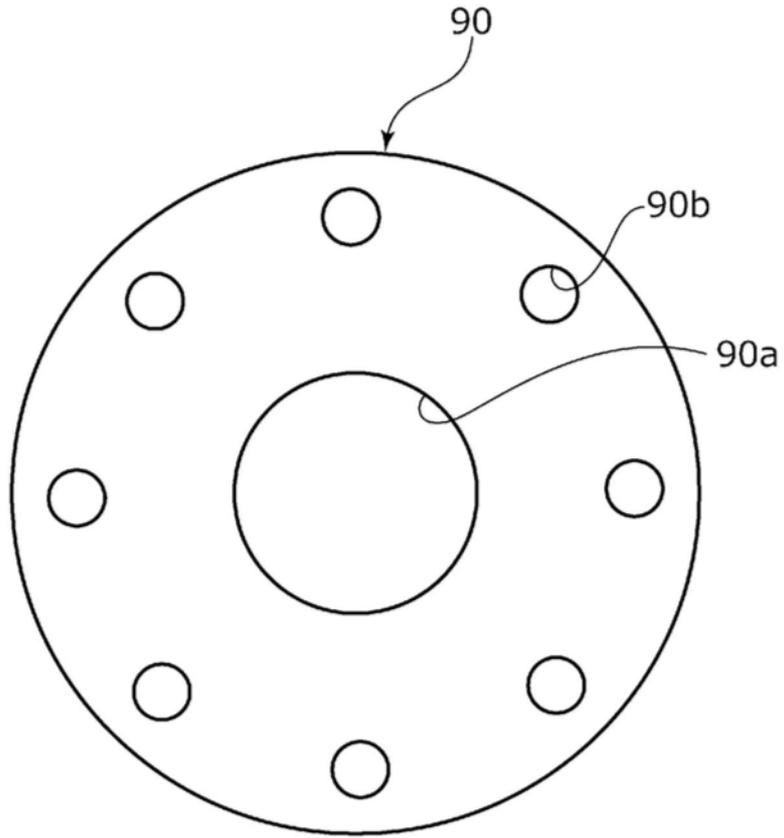


图6

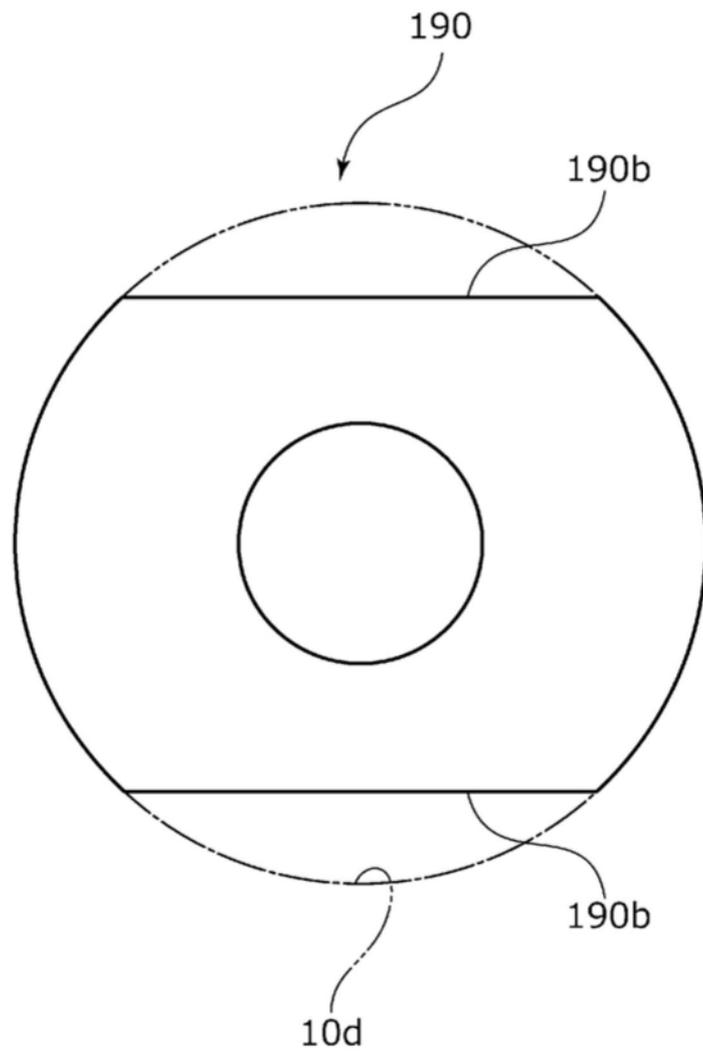


图7

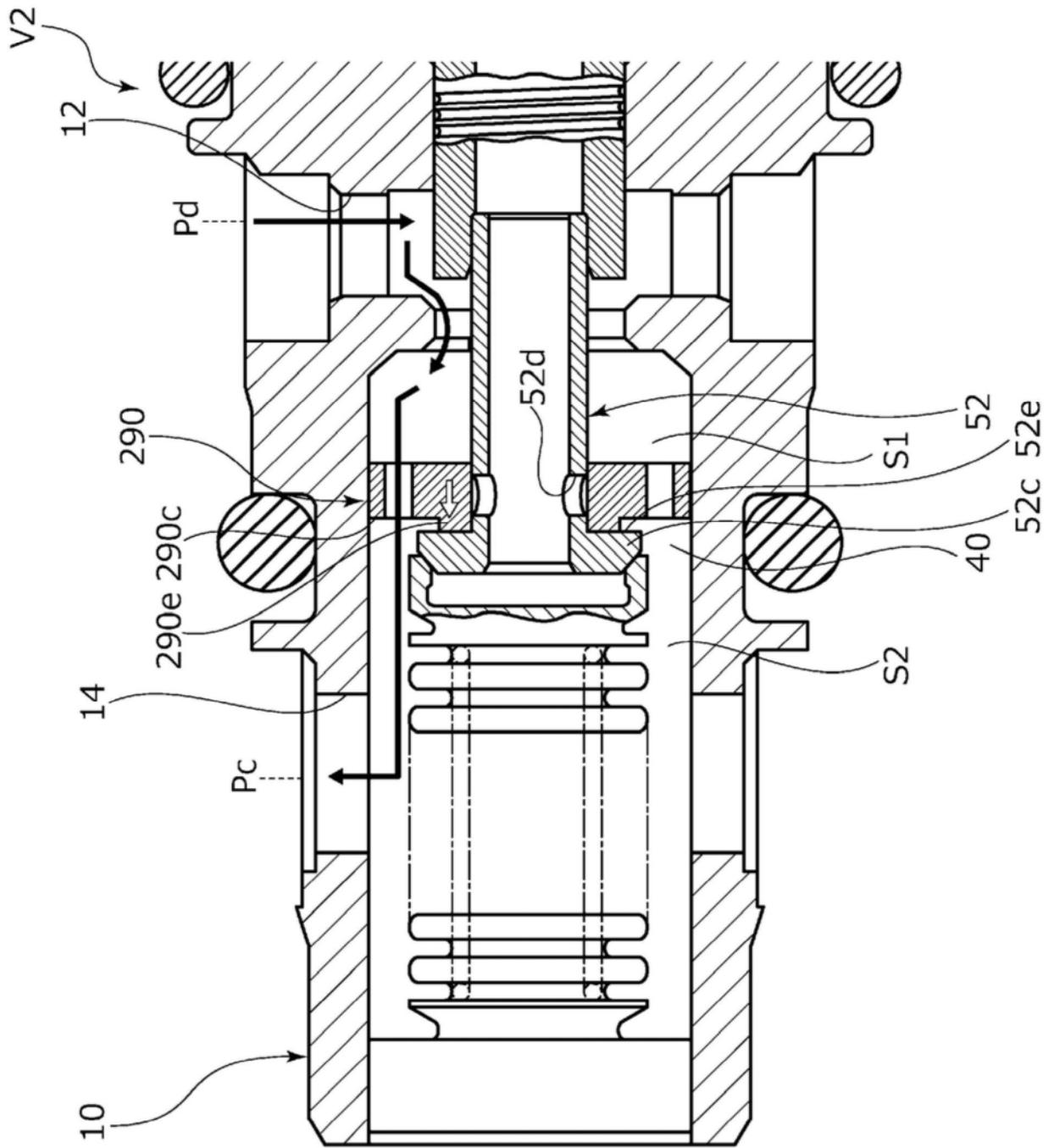


图8

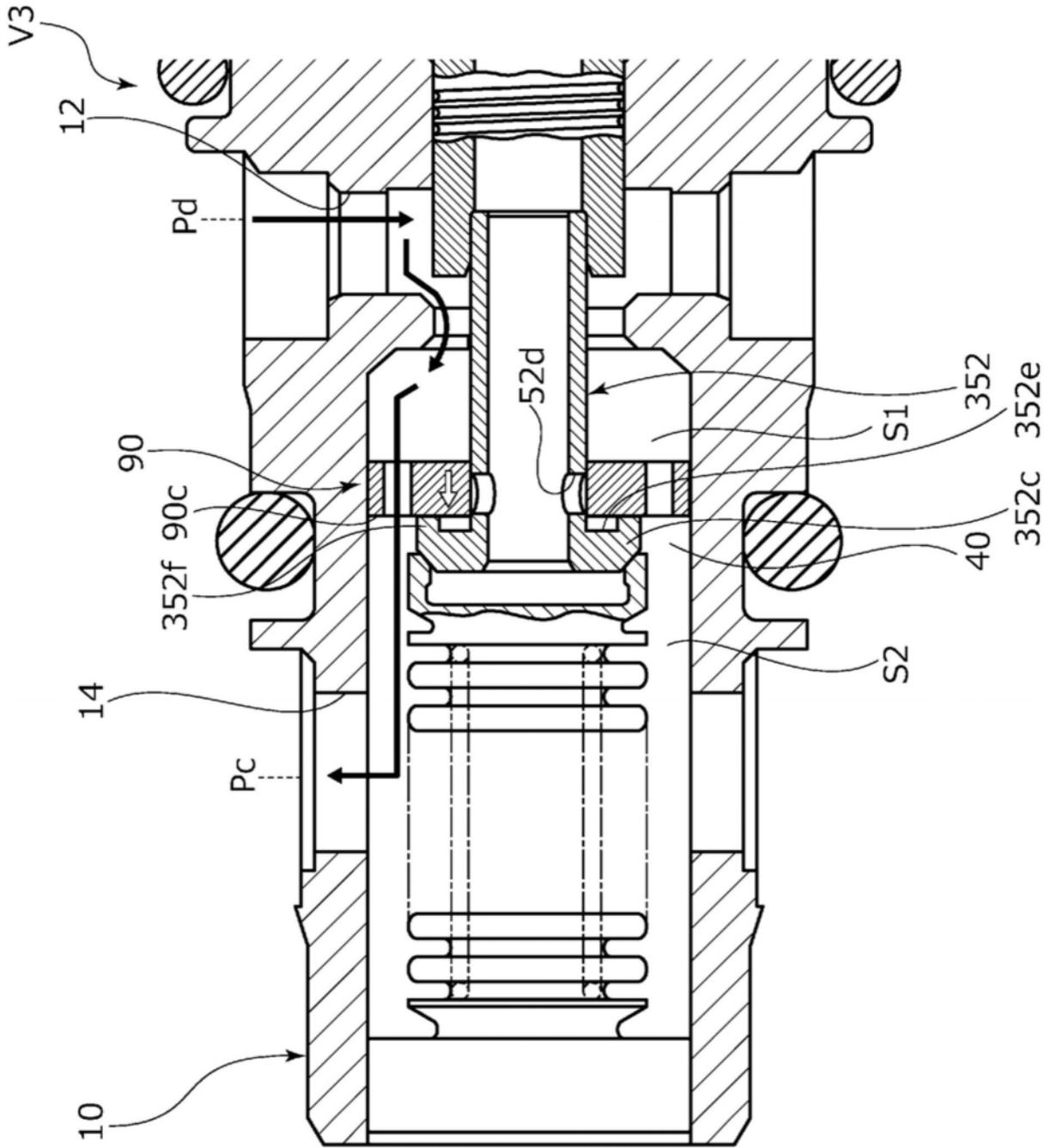


图9

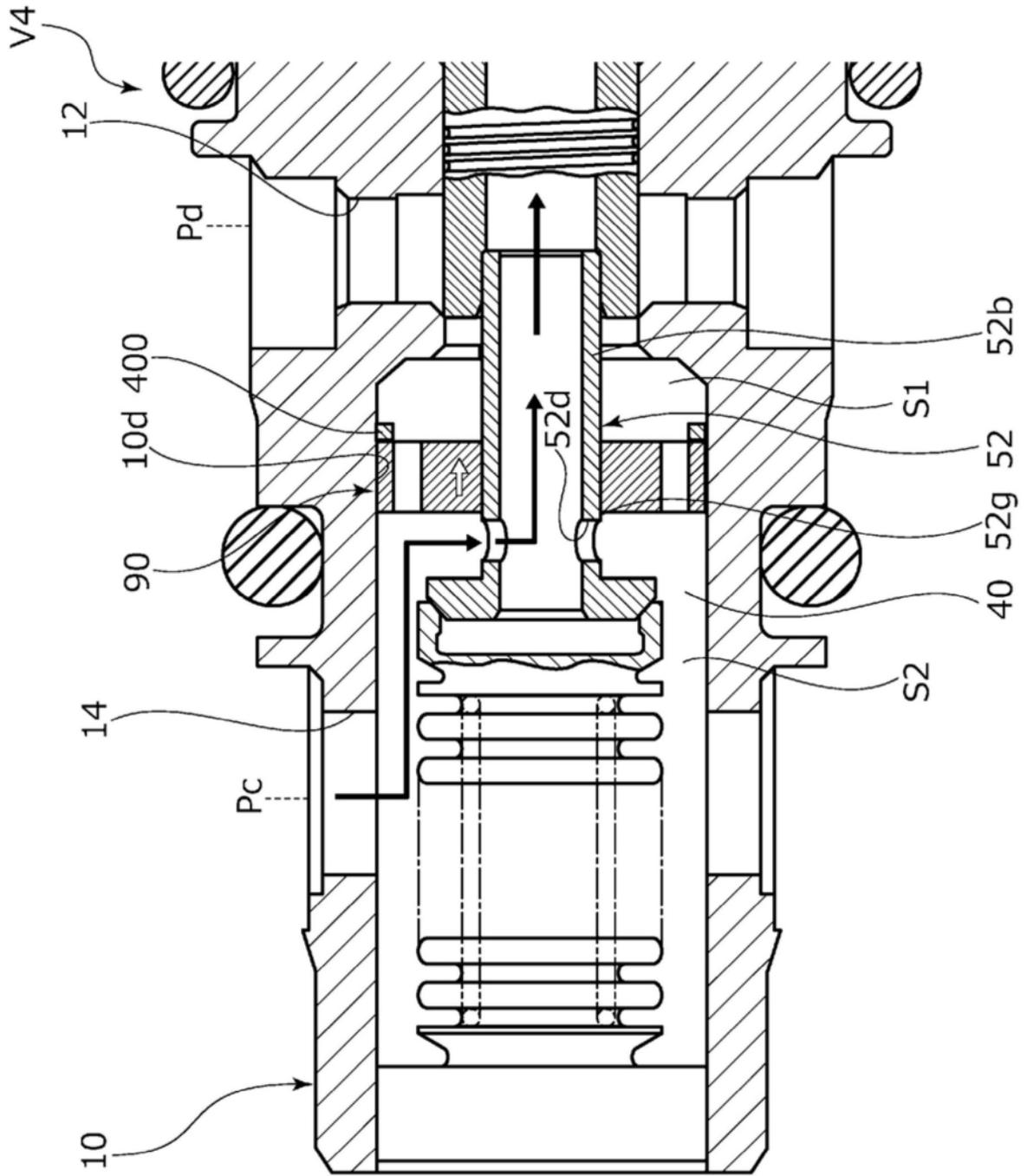


图10