



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110770441 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 201880040621.9

(22) 申请日 2018.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110770441 A

(43) 申请公布日 2020.02.07

(30) 优先权数据
2017-132151 2017.07.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.18

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/025121 2018.07.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/009264 JA 2019.01.10

(73) 专利权人 伊格尔工业股份有限公司
地址 日本东京

(72) 发明人 栗原大千 福留康平 白藤启吾

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
代理人 陈万青 李雪

(51) Int.Cl.
F04B 27/18 (2006.01)
F04B 49/02 (2006.01)
F04B 49/12 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 101410620 A, 2009.04.15
JP 2005307817 A, 2005.11.04
JP 2004353451 A, 2004.12.16
CN 101365903 A, 2009.02.11
CN 102792025 A, 2012.11.21

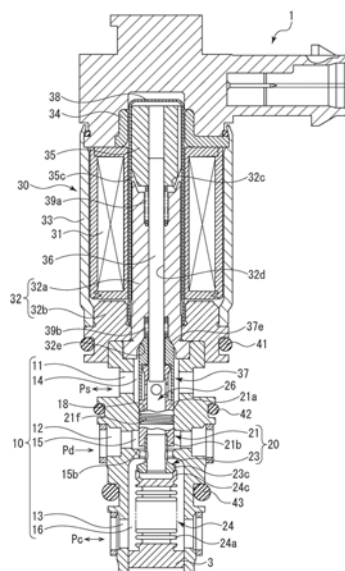
审查员 翟丽娜

权利要求书1页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称
容量控制阀

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种在根据阀部的开阀度控制可变容量型压缩机的流量或压力的容量控制阀。根据阀部的开阀度控制可变容量压缩机的流量或压力的容量控制阀(1)具备:阀主体(10),具有第1阀室(14)、第2阀室(15)及第3阀室(16);阀体(20),具有连通第1阀室(14)与第3阀室(16)的中间连通路(26)、配设于第1阀室(14)的第1阀部(21a)、开闭第3阀室(16)与第2阀室(15)的连通的第2阀部(21b)及连通所述第3阀室与所述中间连通路的第3连通孔;螺线管(30),具有与阀体(20)连接的第1柱塞;及第2柱塞(37),配设于螺线管(30)与阀体(20)之间。



CN 110770441 B

1. 一种容量控制阀,其根据阀部的开阀度控制可变容量型压缩机的流量或压力,所述容量控制阀具备:

阀主体,具有第1阀室、第3阀室以及第2阀室,该第1阀室与使第1压力的流体流通的第1连通路连通,该第3阀室与使第3压力的流体流通的第3连通路连通,该第2阀室配设于所述第1连通路与所述第3连通路之间,与使第2压力的流体流通的第2连通路连通,并且具有与所述第3阀室连通的阀孔及配设于该阀孔的第2阀座;

感压体,配置于所述第3阀室内并响应于所述第3阀室的压力而进行伸缩;

阀体,具有连通所述第1阀室与所述第3阀室的中间连通路、配设于所述第1阀室的第1阀部、与所述第2阀座分离/接触且开闭所述阀孔的第2阀部及配设于所述第3阀室的阀体端部;

第3连通孔,配设于所述第3阀室内且与所述第3阀室及所述中间连通路连通;

螺线管,具有电磁线圈部、第1柱塞、定子铁芯、连接所述阀体与所述第1柱塞的连杆及配设于所述定子铁芯与所述阀体之间的第2柱塞;及

所述第2柱塞具备与所述第1阀部分离/接触而开闭所述第1阀室与所述中间连通路的连通的辅助阀座和连通所述第1阀室与所述中间连通路的辅助连通孔。

2. 根据权利要求1所述的容量控制阀,其中,

所述辅助连通孔具备小于所述第3连通孔的开口面积,所述第3连通孔具备小于所述第1阀部与所述第2柱塞的开口面积的开口面积。

3. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述辅助连通孔具备小于所述中间连通路的流路截面积的开口面积。

4. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述第2柱塞具有相对于所述连杆能够相对移动的嵌合间隙。

5. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述阀体的所述阀体端部还具备与所述感压体分离/接触而开闭所述中间连通路与所述第3阀室的连通的第3阀部。

6. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述第1压力为所述可变容量型压缩机的吸入压力,所述第2压力为所述可变容量型压缩机的吐出压力,所述第3压力为所述可变容量型压缩机的曲柄室的压力。

7. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述第1压力为所述可变容量型压缩机的曲柄室的压力,所述第2压力为所述可变容量型压缩机的吐出压力,所述第3压力为所述可变容量型压缩机的吸入压力。

8. 根据权利要求1或2所述的容量控制阀,其中,

所述辅助连通孔具备小于所述第3连通孔的开口面积、以及小于所述中间连通路的流路截面积的开口面积。

容量控制阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制可变容量型压缩机的流量或压力的容量控制阀,尤其涉及一种根据压力负荷控制汽车等的空调系统中使用的可变容量型压缩机等的吐出量的容量控制阀。

背景技术

[0002] 汽车等的空调系统中使用的斜板式可变容量型压缩机具备:利用引擎的旋转力旋转驱动的旋转轴;以能够改变倾斜角度的方式与旋转轴连结的斜板;及与斜板连结的压缩用活塞等,通过改变斜板的倾斜角度,改变活塞的行程,从而对制冷剂的吐出量进行控制。

[0003] 该斜板的倾斜角度能够以如下方式连续改变,即,利用吸入制冷剂的吸入室的吸入压力、吐出通过活塞进行加压的制冷剂的吐出室的吐出压力及容纳有斜板的控制室(曲柄室)的控制室压力,并且使用通过电磁力驱动开闭的容量控制阀,适当控制控制室内的压力,调整作用于活塞两面的压力的平衡状态。

[0004] 如图11所示,作为这种容量控制阀160而具备:阀部170,具有经由第2 连通路173与吐出室连通的第2阀室182、经由第1连通路171与吸入室连通的第1阀室183及经由第3连通路174与控制室连通的第3阀室184;感压体 178,配置于第3阀室内并通过周围的压力进行伸缩,并且具有设置于伸缩方向的自由端的阀座体180;阀体181,具有开闭连通第2阀室182与第3阀室184 的阀孔177的第2阀部176、开闭第1连通路171与流通槽172的第1阀部175及在第3阀室184中通过与阀座体180的卡合及脱离而开闭第3阀室184与流通槽172的第3阀部179;及螺线管部190,在阀体181中产生电磁驱动力。

[0005] 而且,在该容量控制阀160中,即便在可变容量型压缩机中不设置离合机构,当出现需要变更控制室压力的情况时,也能够连通吐出室与控制室而控制控制室内的压力(控制室压力) P_c 、吸入压力 P_s (吸入压力)。(以下,称为“现有技术”。例如,参考专利文献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

发明内容

[0009] 发明所要解决的技术课题

[0010] 在现有技术中,当停止斜板式可变容量型压缩机而长时间放置之后欲进行启动时,在控制室(曲柄室)中蓄存液体制冷剂(放置中被冷却而液化的制冷剂),因此只要不排出该液体制冷剂,则无法压缩制冷剂而确保所设定的吐出量。因此,为了在启动后立即进行所期望的容量控制,需要尽可能迅速地排出控制室(曲柄室)的液体制冷剂。

[0011] 因此,如图12、图13所示,在现有的容量控制阀160中,为了在进行启动时尽可能迅速地排出控制室(曲柄室)的液体制冷剂而具备液体制冷剂排出功能。即,当停止可变容量型压缩机而长时间放置之后欲进行启动时,蓄存于控制室(曲柄室)的高压液体制冷剂从第

3连通路174流入第3阀室184。于是,感压体(波纹管)178收缩而第3阀部179与阀座体180之间开启,从而能够从第3阀室184通过辅助连通路185、中间连通路186及流通槽172,将液体制冷剂从控制室(曲柄室)经由吸入室排出至吐出室并使其快速气化而在短时间内设为制冷运行状态。

[0012] 接着,若结束控制室(曲柄室)的液体制冷剂的排出,则控制室压力 P_c 及吸入压力 P_s 下降而第3阀部179与阀座体180成为闭阀状态。同时,通过螺线管部S,第2阀部176从全闭状态成为控制状态,吐出压力 P_d 的流体从第2阀室182供给至第3阀室184,由此吸入压力 P_s 与控制室压力 P_c 的压差发生变化,从而斜板的倾斜角度发生变化而活塞的行程(吐出容量)得到控制。

[0013] 然而,在上述现有技术中,即便控制室(曲柄室)的液体制冷剂的排出结束并过渡到控制运行状态,并且第3阀部179与阀座体180的阀座面之间成为闭阀状态,也对吸入压力 P_s 进行控制,因此通往控制室的第3阀室184与通过吸入室的第1阀室183经由辅助连通路185及中间连通路186始终连通。因此,为了控制控制室的压力而从吐出室供给至控制室的制冷剂可能会从控制室通过中间连通路流向吸入室,从而存在可变容量型压缩机的运行效率恶化这一问题。

[0014] 本发明是为了解决上述现有技术所具有的问题点而完成的,其目的在于提供一种在根据阀部的开阀度控制可变容量型压缩机的流量或压力的容量控制阀中,能够提高可变容量型压缩机的运行效率的容量控制阀。

[0015] 用于解决技术课题的手段

[0016] 为了解决上述课题,本发明的容量控制阀根据阀部的开阀度控制可变容量型压缩机的流量或压力,所述容量控制阀具备:

[0017] 阀主体,具有与使第1压力的流体流通的第1连通路连通的第1阀室、与使第3压力的流体流通的第3连通路连通的第3阀室以及配设于所述第1连通路与所述第3连通路之间且具有与使第2压力的流体流通的第2连通路连通并且与所述第3阀室连通的阀孔及配设于该阀孔的第2阀座的第2阀室;

[0018] 感压体,配置于所述第3阀室内并响应于所述第3阀室的压力而进行伸缩;

[0019] 阀体,具有连通所述第1阀室与所述第3阀室的中间连通路、配设于所述第1阀室的第1阀部、与所述第2阀座分离/接触且开闭所述阀孔的第2阀部及配设于所述第3阀室的阀体端部;

[0020] 第3连通孔,配设于所述第3阀室内且与所述第3阀室及所述中间连通路26连通;

[0021] 螺线管,具有电磁线圈部、第1柱塞、定子铁芯及连接所述阀体与所述第1柱塞的连杆;及

[0022] 第2柱塞,配设于所述定子铁芯与所述阀体之间。

[0023] 根据该结构,配设于定子铁芯与阀体之间的第2柱塞限制连通第1阀室与第3阀室的中间连通路的流动,因此能够提高可变容量型压缩机的运行效率。

[0024] 本发明的容量控制阀中,

[0025] 所述第2柱塞具备与所述第1阀部分离/接触而开闭所述第1阀室与所述中间连通路的连通的辅助阀座。

[0026] 根据该结构,通过第1阀部与第2柱塞的辅助阀座的分离/接触,能够调整从第3阀

室经由中间连通路而通往第1阀室的流动,因此能够提高可变容量型压缩机的运行效率。

[0027] 本发明的容量控制阀中,

[0028] 所述第2柱塞还具备与所述第1阀部并列而连通所述第1阀室与所述中间连通路的辅助连通孔。

[0029] 根据该结构,第1阀部与辅助连通孔并列,因此在第1阀部闭状态下,通过辅助连通孔能够将流路缩小为恒定,而在第1阀部开状态下,解除基于辅助连通孔的限制而能够通过第1阀部的开度控制流路。

[0030] 本发明的容量控制阀中,

[0031] 所述辅助连通孔具备小于所述第3连通孔的开口面积,所述第3连通孔具备小于所述第1阀部与所述第2柱塞之间的开口面积的开口面积。

[0032] 根据该结构,第1阀部在闭状态下通过具有最小开口面积的辅助连通孔,能够限制从第3阀室经由中间连通路流向第1阀室的流体量。并且,在第1阀部开状态下,辅助连通孔的瓶颈解除而能够使较多的流量从第3阀室流向第1 阀部,并且即便第1阀部成为全闭,第3连通孔成为瓶颈而限制流量,因此不会流动不必要的流体。

[0033] 本发明的容量控制阀中,

[0034] 所述辅助连通孔具备小于所述中间连通路的流路截面积的开口面积。

[0035] 根据该结构,辅助连通孔成为瓶颈,因此能够限制从第3阀室经由中间连通路流向第1阀室的流量,减少从第3阀室向第1阀室的流量而能够提高可变容量型压缩机的运行效率。

[0036] 本发明的容量控制阀中,

[0037] 所述第2柱塞具有相对于所述连杆能够相对移动的嵌合间隙。

[0038] 根据该结构,第2柱塞与连杆的移动无关地缩小连通第1阀室与第3阀室的中间连通路,减少从第3阀室向第1阀室的流量而能够提高可变容量型压缩机的运行效率。

[0039] 所述阀体的阀体端部还具备与所述感压体分离/接触而开闭所述中间连通路与所述第3阀室的连通的第3阀部。

[0040] 根据该结构,通过开闭中间连通路及第3阀室的第3阀部,在进行启动时,能够以短时间排出液体制冷剂。

[0041] 本发明的容量控制阀中,

[0042] 所述第1压力为所述可变容量型压缩机的吸入压力,所述第2压力为所述可变容量型压缩机的吐出压力,所述第3压力为所述可变容量型压缩机的曲柄室的压力。

[0043] 所述第1压力为所述可变容量型压缩机的曲柄室的压力,所述第2压力为所述可变容量型压缩机的吐出压力,所述第3压力为所述可变容量型压缩机的吸入压力。

[0044] 根据该结构,能够应对各种可变容量型压缩机。

附图说明

[0045] 图1是表示本发明的实施例1所涉及的容量控制阀的主视剖视图。

[0046] 图2是图1的阀主体、阀体及螺线管的局部放大图。

[0047] 图3是表示本发明的实施例1所涉及的容量控制阀的主视剖视图,是表示低电流控制时的状态的图。

[0048] 图4是表示本发明的实施例1所涉及的容量控制阀的主视剖视图,是表示高电流控制时的状态的图。

[0049] 图5是表示本发明的实施例1所涉及的容量控制阀的主视剖视图,是表示排出液体制冷剂时的状态的图。

[0050] 图6是对实施例1所涉及的容量控制阀的Pc-Ps流路、Pd-Pc流路的开口面积与阀体的螺线管电流之间的关系进行说明的说明图。

[0051] 图7是表示本发明的实施例2所涉及的容量控制阀中低电流控制的控制时的容量控制阀的状态的图。

[0052] 图8是图7的阀主体、阀体及螺线管的局部放大图。

[0053] 图9是表示本发明的实施例2所涉及的容量控制阀的主视剖视图,是表示高电流控制时的状态的图。

[0054] 图10是对实施例2所涉及的容量控制阀的Pc-Ps流路、Pd-Pc流路的开口面积与螺线管电流之间的关系进行说明的说明图。

[0055] 图11是表示现有的容量控制阀中低电流控制的控制时的容量控制阀的状态的图。

[0056] 图12是表示现有的容量控制阀中排出液体制冷剂时的容量控制阀的状态的图。

[0057] 图13是对现有的容量控制阀的Pc-Ps流路、Pd-Pc流路的开口面积与螺线管电流之间的关系进行说明的说明图。

具体实施方式

[0058] 以下,参考附图并根据实施例对用于实施本发明的方式进行例示性说明。其中,关于该实施例中记载的构成元件的尺寸、材质、形状及其相对位置等,若无特别明确记载,则并不仅限于这些尺寸、材质、形状及其相对位置等。

[0059] 实施例1

[0060] 参考图1至图6,对本发明的实施例1所涉及的容量控制阀进行说明。在图1中,1是容量控制阀。容量控制阀1主要由阀主体10、阀体20、感压体24 及螺线管30构成。以下,参考图1及图2对构成容量控制阀1的各结构进行说明。

[0061] 阀主体10由黄铜、铁、铝、不锈钢等金属或合成树脂材料等构成。阀主体 10为具有轴向贯穿的贯穿孔的中空圆筒状的部件,且在贯穿孔的划分中连续配设有第1阀室14、与第1阀室14相邻的第2阀室15及与第2阀室15相邻的第3阀室16。

[0062] 第2阀室15中连设有第2连通路12。该第2连通路12构成为与可变容量型压缩机的吐出室内(省略图示)连通而吐出压力Pd的流体通过容量控制阀1 的开闭能够从第2阀室15流入第3阀室16。

[0063] 第3阀室16中连设有第3连通路13。第3连通路13与可变容量型压缩机的控制室(省略图示)连通,并通过容量控制阀1的开闭,使从第2阀室15 流入第3阀室16的吐出压力Pd的流体向可变容量型压缩机的控制室(曲柄室) 流出,或使流入第3阀室16的控制室压力Pc的流体经由后述的中间连通路26 并经过第1阀室14向可变容量型压缩机的吸入室流出。

[0064] 而且,第1阀室14中连设有第1连通路11。该第1连通路11中使从可变容量型压缩机的控制室(曲柄室)流入第3阀室16的控制室压力Pc的流体经由后述的中间连通路26并经过第1阀室14向吸入室流出。

[0065] 在第2阀室15与第3阀室16之间连设有直径小于这些室的直径的阀孔17,且在第2阀室15侧的阀孔17的周围形成有第2阀座15b。并且,在第1阀室14与第2阀室15之间连设有直径小于这些室的直径的孔部18。

[0066] 另外,第1连通路11、第2连通路12及第3连通路13例如分别以2等分至6等分贯穿于阀主体10的周面。而且,在阀主体10的外周面沿轴向分开设置有3处O型环用安装槽。而且,在该各安装槽中安装有密封阀主体10与嵌合阀主体10的壳体的安装孔(省略图示)之间的O型环41、42、43,第1连通路11、第2连通路12、第3连通路13的各流路构成为独立的流路。

[0067] 在第3阀室16内配设有感压体24。该感压体24中,金属制的波纹管24a的一端部以密封状与分隔调整部3结合。该波纹管24a由磷青铜、不锈钢等制作,但其弹簧常数设计成规定值。感压体24的内部空间为真空或存在空气。而且,构成为第3阀室16内的压力作用于该感压体24的波纹管24a的有效受压面积而使感压体24进行伸缩工作。在响应于第3阀室16内的吸入压力而进行伸缩移动的感压体24的自由端部侧配设有阀座24c。

[0068] 而且,感压体24的分隔调整部3以堵塞阀主体10的第3阀室16的方式被密封嵌装、固定。另外,若拧入而通过止动螺钉(省略图示)固定分隔调整部3,则能够轴向移动调整并列配置于波纹管24a内的压缩弹簧或波纹管24a的弹簧力。

[0069] 接着,对阀体20进行说明。阀体20包括由中空圆筒状的部件构成的阀体第1部件21及阀体第2部件23(本发明所涉及的阀体端部)。首先对阀体第1部件21进行说明。阀体第1部件21主要由配置于第1阀室14的第1轴部21g及连设于第1轴部21g且形成为直径大于第1轴部21g的直径的第2轴部21c形成。在第2轴部21c的轴向中间位置的外周部形成有迷宫部21f。第2轴部21c夹着迷宫部21f配置于第1阀室14侧及第2阀室15侧,迷宫部21f与形成于第1阀室14侧与第2阀室15侧之间的孔部18进行滑动而密封第1阀室14与第2阀室15。由此,第1阀室14及第2阀室15构成为独立的阀室。

[0070] 在配置于第2阀室15的第2轴部21c的端部形成有第2阀部21b,第2阀部21b与第2阀座15b分离/接触而开闭连通第2阀室15与第3阀室16的阀孔17。并且,在配置于第1阀室14的第2轴部21c的端部形成有第1阀部21a,第1阀部21a与后述的第2柱塞分离/接触而开闭连通中间连通路26与第1阀室14的连通。第1轴部21g的端部21h与后述的螺线管连杆36结合为一体且阀体20与螺线管连杆36一体地驱动。

[0071] 而且,阀体第1部件21具备轴向贯穿阀体第1部件21的第1中间连通路26a及形成于第1轴部21g且连通第1中间连通路26a与第1阀室14的第1连通孔26b。

[0072] 接着,对构成阀体20的阀体第2部件23进行说明。阀体第2部件23主要由配置于第3阀室16的第3阀部23c及形成为直径小于第3阀部23c的直径的筒部23d构成,筒部23d与形成于阀体第1部件21的第2阀部21b的开放端部嵌合。并且,阀体第2部件23具备轴向贯穿阀体第2部件23的中心部的第2中间连通路23a及径向贯穿阀体第2部件23的筒部23d的第3连通孔23b,第3阀室16通过第3连通孔23b与第2中间连通路23a连通。并且,以与第3连通孔23b并列的方式第3阀部23c与感压体24的阀座24c接触、分离而开闭第3阀室16与第2中间连通路23a的连通。以下,将由第2中间连通路23a、第1中间连通路26a及第1连通孔26b构成的流路记为中间连通路26。在此,即,从第3阀室16通往中间连通路26的路径存在并列的2个路径。即,存在从第3阀室16通过第3连通孔23b而通往中间连通路26的第1路径及从第3阀室16通过第3阀部23c而通往中间连通路26的第2路径。而且,第1路径的最小流路截面积为第3

连通孔23b的开口面积 S_2 ，第2路径的最小流路截面积为第3阀部23c的开口面积即第3阀部23c与感压体24的阀座24c之间的开口面积 S_5 ，开口面积 S_5 设定为充分大于开口面积 S_2 。

[0073] 接着，对螺线管30进行说明。螺线管30构成为螺线管连杆36（本发明所涉及的连杆）、柱塞缸38、薄板34、电磁线圈31、由配置于电磁线圈31的内周部的中心立柱32a及基部32b构成的定子铁芯32、第1柱塞35以及配设于第1柱塞35与中心立柱32a之间的施力机构39a容纳于螺线管壳体33。阀体20与第1柱塞35通过移动自如地嵌合于定子铁芯32的贯穿孔32d内的螺线管连杆36结合，阀体20与第1柱塞35一体地驱动。

[0074] 在定子铁芯32的中心立柱32a与第1柱塞35之间配置有以使第1柱塞35远离定子铁芯32的方式施力的施力机构39a。即，施力机构39a以使第2阀部21b从闭状态成为开状态的方式进行施力。

[0075] 并且，在螺线管30的定子铁芯32与阀体20之间配设有第2柱塞37。第1柱塞35及第2柱塞37夹着定子铁芯32配设。第2柱塞37主要由具有与螺线管连杆36隔着间隙嵌合的孔部37f的基部37a、从基部37a沿轴向延伸设置的筒部37b、形成于筒部37b的辅助连通孔37c及配设于筒部37b的端部的辅助阀座37d构成。第2柱塞37的辅助阀座37d与第1阀部21a接触、分离而开闭中间连通路26与第1阀室14的连通。而且，第2柱塞37与第1阀部并列地具有辅助连通孔37c，因此即便第1阀部21a处于闭状态，中间连通路26与第1阀室14也能够仅通过第2柱塞37的辅助连通孔37c连通。并且，第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积 S_1 设定为小于中间连通路26的开口面积。由此，在第1阀部21a闭状态下，通过从第3阀室16通过中间连通路26而通往第1阀室14的流路中成为最小面积的辅助连通孔37c，能够将流路缩小为恒定，只要将并列的第1阀部设为开状态，则解除基于辅助连通孔的限制而能够较大地改变流路。另外，基部37a的孔部37e与螺线管连杆36隔着间隙嵌合，第2柱塞37安装成相对于螺线管连杆36移动自如。

[0076] 在定子铁芯32与第2柱塞37之间配置有以使第2柱塞37远离定子铁芯32的方式施力的施力机构39b。即，施力机构39b以使辅助阀座37d与第1阀部21a接触而从开状态成为闭状态的方式进行施力。

[0077] 柱塞缸38为一侧开放的有底状的中空圆筒部件。柱塞缸38的开放端以密封状固定于定子铁芯32的基部32b，在柱塞缸38的底部与定子铁芯32的中心立柱32a之间沿轴向移动自如地配置有第1柱塞35。由此，电磁线圈31被柱塞缸38、定子铁芯32的基部32b及螺线管壳体33密封而不会与制冷剂接触，因此能够防止绝缘电阻的下降。

[0078] 参考图1至图6对具有以上说明的结构的能力控制阀1的动作进行说明。另外，以下将从第3阀室16通过中间连通路26而通往第1阀室14的流路记为“Pc-Ps流路”。并且，以下将从第2阀室15通过阀孔17而通往第3阀室16的流路记为“Pd-Pc流路”。图6表示螺线管电流与各流路的流路截面积的最小值之间的关系。图6的单点划线表示螺线管电流与Pc-Ps流路中的最小开口面积之间的关系，图6的实线表示螺线管电流与Pd-Pc流路中的最小开口面积之间的关系。在此，第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积 S_1 、阀体第2部件23的第3连通孔23b的开口面积 S_2 及第1阀部21a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积 S_3 以成为 $S_3 > S_2 > S_1$ 的方式形成。并且，构成中间连通路26的第2中间连通路23a及第1中间连通路26a的流路截面积以及第1连通孔26b的开口面积形成为大于 S_1 、 S_2 、 S_3 。另外，有时将第1阀部21a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积 S_3 简记为第1阀部21a的开口面积 S_3 ，并且将

第2阀部21b与第2阀座15b之间的开口面积 S_4 简记为第2阀部 21b的开口面积 S_4 ,而且将第3阀部23c与感压体24的阀座24c之间的开口面积 S_5 简记为第3阀部23c的开口面积 S_5 。

[0079] 如图1所示,在螺线管30的电磁线圈31的未通电状态即图6的螺线管电流 $I=0$ 的状态下,因施力机构39a的排斥而定子铁芯32的吸引面32c与第1柱塞35的工作面35c之间成为最大空隙,从而第2阀部21b开启。因此,在螺线管电流 $I=0$ 的状态下,Pd-Pc流路的第2阀部21b的开口面积 S_4 成为最大。另一方面,第2柱塞37中,因施力机构39b的排斥而辅助阀座37d与第1阀部 21a接触,第1阀部21a成为闭状态,中间连通路26与第1阀室14仅通过第2 柱塞37的辅助连通孔37c而连通。而且,辅助连通孔37c的开口面积 S_1 形成为小于中间连通路26的开口面积,因此在螺线管电流 $I=0$ 的状态下,辅助连通孔37c的开口面积 S_1 成为Pc-Ps流路中的最小开口面积。

[0080] 接着,参考图1至图3及图6对在螺线管30中开始通电且螺线管电流为第 1电流值 I_1 以下的状态即控制状态进行说明。控制状态为以使吸入室的压力成为设定值 P_{set} 的方式进行控制的状态。若在螺线管中开始通电,则第1柱塞35 的工作面35c逐渐吸引至定子铁芯32的吸引面32c,第2阀部21b的开口面积与螺线管电流成反比例地逐渐缩小。因此,如图6所示,在螺线管电流为第1 电流值 I_1 以下的状态($0 < I < I_1$)下,第2阀部21b的开口面积 S_4 逐渐变窄,因此Pd-Pc流路的面积也根据电流的增加而逐渐变小。

[0081] 另一方面,在螺线管电流为第1电流值 I_1 以下的状态($0 < I < I_1$)下,第 2柱塞37的施力机构39b的作用力设定为始终大于第2柱塞37被定子铁芯32 吸引的力,因此第2柱塞37的辅助阀座37d通过施力机构39b的作用力而维持与第1阀部21a接触的状态,第1阀部21a成为闭状态,中间连通路26与第1 阀室14仅通过第2柱塞37的辅助连通孔37c而连通。当螺线管电流 I 为 $0 < I < I_1$ 时,辅助连通孔37c的开口面积 S_1 成为Pc-Ps流路中的最小开口面积。

[0082] 由此,在控制状态($0 < I < I_1$)下,中间连通路26与第1阀室14之间因成为最小开口面积 S_1 的第2柱塞37的辅助连通孔37c而缩小,因此能够减少从第3阀室16通过中间连通路26而流向第1阀室14的制冷剂量,进而限制从控制室流向吸入室的制冷剂而能够防止效率的下降。

[0083] 并且,参考图4及图6对在控制状态下为了提高可变容量型压缩机的控制响应性而向吸入室多供给控制室压力 P_c 的流体的情况进行说明。进行增加螺线管通电而成为第1电流值 I_1 以上且第2电流值 I_2 以下的状态($I_1 < I < I_2$)的控制。若使螺线管通电成为第1电流值 I_1 以上,则第1柱塞35维持被定子铁芯32吸引的状态,第2阀部21b的开口面积缩小为非常小,而Pd-Pc流路的开口面积也缩小为较小。

[0084] 另一方面,螺线管通电在 $I_1 < I < I_2$ (第2电流)的范围内,第2柱塞37 被定子铁芯32吸引的力设定为大于施力机构39b的作用力,因此第2柱塞37 被定子铁芯32吸引而辅助阀座37d脱离第1阀部21a,从而第1阀部21a开启。在此,第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积 S_1 、阀体第2部件23的第3 连通孔23b的开口面积 S_2 及第1阀部21a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积 S_3 以成为 $S_3 > S_2 > S_1$ 的方式形成。而且,第2柱塞37的辅助连通孔37c(开口面积 S_1)与第1阀部21a(开口面积 S_3)并列设置,因此在第 1阀部21a开状态下,Pc-Ps流路的最小开口面积从辅助连通孔37c的开口面积 S_1 过渡到第3连通孔23b的开口面积 S_2 。由此,如图6所示,Pc-Ps流路的开口面积扩大而能够从控制室向吸入室供给较多的制冷剂,能够迅速使吸入室的压力 P_s 恢复至设定值 P_{set} ,进而能够提高可变容量型压缩机的控

制响应性。

[0085] 而且,参考图5及图6对排出停止可变容量型压缩机而蓄存于控制室(曲柄室)的高压液体制冷剂的状态进行说明。当排出这种液体制冷剂时,将螺线管电流设定为第2电流值 I_2 而以最大的磁吸引力来将第2柱塞37吸引至定子铁芯32而开启第1阀部21a。而且,在第3阀室16中流入高压液体制冷剂,因此感压体24收缩而第3阀部23c从感压体24的阀座24c分开而开启。在此,第3阀部23c的开口面积 S_5 设定为远大于连通第3阀室16与中间连通路26的第3连通孔23b的开口面积 S_2 。由此,成为从第3阀室通往第1阀室的瓶颈的最小开口面积 S_2 得到解除,因此,如图6所示, P_c - P_s 流路的开口面积急剧扩大,制冷剂从控制室(曲柄室)向吸入室急速排出液体制冷剂。

[0086] 本发明的实施例1所涉及的容量控制阀1的构成如上所述,其得到如下优异的效果。

[0087] 本发明所涉及的可变容量型压缩机的容量控制阀1在螺线管电流为 $0 < I < I_1$ (第1电流)的正常控制状态下,施力机构39b的作用力设定为大于第2柱塞37的磁吸引力。因此,辅助阀座37d与第1阀部21a接触而第1阀部21a关闭,因此 P_c - P_s 流路面积通过成为瓶颈的第2柱塞37的辅助连通孔37c而缩小,从而能够减少从第3阀室16流向第1阀室14的制冷剂量。由此,能够限制从控制室流向吸入室的制冷剂而防止效率的下降。

[0088] 当欲增多从第3阀室16向第1阀室14的制冷剂供给量时,将螺线管电流设为 $I_1 < I < I_2$ (第2电流)而将第2柱塞37的磁吸引力加大为大于施力机构39b的作用力。由此,第2柱塞37的辅助阀座37d脱离第1阀部21a而第1阀部21a开启,因此,如图6所示, P_c - P_s 流路的开口面积扩大,从而能够从控制室向吸入室供给较多的制冷剂。

[0089] 而且,当以启动可变容量型压缩机的方式排出液体制冷剂时,将螺线管电流设定为第2电流值 I_2 并通过最大磁吸引力将第1阀部21a的开口面积设为最大的同时,通过高压液体制冷剂使感压体24收缩而开启第3阀部23c,由此,如图6所示,使 P_c - P_s 流路的开口面积急剧扩大,从而能够迅速地将制冷剂从控制室(曲柄室)向吸入室排出。

[0090] 以上,根据附图对本发明的实施例进行了说明,但具体结构并不限于这些实施例,即便存在不脱离本发明的宗旨的范围内的变更及追加,也包含于本发明。

[0091] 在上述实施例中,通过在第2柱塞37中设置面积窄于中间连通路26的面积辅助连通孔37c,限制从中间连通路26向第1阀室14的流动,但从中间连通路26向第1阀室14的流动的限制方法并不限于此。例如,也可以在第2柱塞37中不设置辅助连通孔37c而通过控制螺线管30的电流来控制第1阀部21a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积 S_3 ,限制从中间连通路26向第1阀室14的流动。并且,也可以调整第2柱塞37的孔部37f与螺线管连杆36的嵌合间隙并利用该嵌合间隙来限制从中间连通路26向第1阀室14的流动。

[0092] 并且,在实施例1中,将第1阀室14的第1压力设为可变容量型压缩机的吸入压力 P_s ,将第2阀室15的第2压力设为可变容量型压缩机的吐出压力 P_d ,将第3阀室16的第3压力设为可变容量型压缩机的曲柄室的压力 P_c ,但并不限于此,能够将第1阀室14的第1压力设为可变容量型压缩机的曲柄室的压力 P_c ,将第2阀室15的第2压力设为可变容量型压缩机的吐出压力 P_d ,将第3阀室16的第3压力设为可变容量型压缩机的吸入压力 P_s 来应对各种可变容量型压缩机。

[0093] 在上述实施例中,阀体20以另行制作由中空圆筒状的部件构成的阀体第1部件21

及阀体第2部件23的方式组装为一体,但也可以一体地制作阀体第1 部件21与阀体第2部件23。

[0094] 在图6中,第2阀部的最大开口面积S4设定为大于第1阀部21a的最大开口面积S3,但图6为一例,也可以将第1阀部21a的最大开口面积S3设为大于第2阀部的最大开口面积S4。并且,第3连通孔23b设置于阀体20,但也可以设置于感压体24的阀座24c侧。

[0095] 实施例2

[0096] 参考图7至图10对本发明的实施例2所涉及的容量控制阀1进行说明。实施例1所涉及的容量控制阀1的阀体20具有第1阀部、第2阀部及第3阀部,第3阀部与配设于第3阀室16的感压体24接触、分开而开闭第3阀室16与中间连通路26的连通。实施例2的容量控制阀50的阀体70具有第1阀部及第2 阀部,但不具有第3阀部。主要差异点在于配设于第3阀室16的阀体70的端部始终与感压体24接触而成为关闭的状态,但其他基本结构与实施例1相同,对相同的部件标注相同的符号,并省略重复说明。

[0097] 对阀体70进行说明。阀体70由具有轴向贯穿的第1中间连通路76a的中空圆筒状的部件构成。阀体70主要由配置于第1阀室14的第1轴部71g、与第1轴部71g连接且形成为直径大于第1轴部71g的直径的第2轴部71c及与第2轴部71c连接且形成为直径小于第2轴部71c的直径的第3轴部71j(本发明所涉及的阀体端部)形成。在第2轴部71c的轴向中间位置的外周部形成有迷宫部71f。第2轴部71c夹着迷宫部71f配置于第1阀室14侧及第2阀室15 侧,迷宫部71f与形成于第1阀室14侧与第2阀室15侧之间的孔部18进行滑动而密封第1阀室14与第2阀室15。由此,第1阀室14及第2阀室15构成为独立的阀室。

[0098] 在配置于第2阀室15的第2轴部71c的端部形成有第2阀部71b,第2阀部71b与第2阀座15b分离/接触而开闭连通第2阀室15与第3阀室16的阀孔 17。并且,在配置于第1阀室14的第2轴部71c的端部形成有第1阀部71a,第1阀部71a与后述的第2柱塞37的辅助阀座37d分离/接触而开闭第1中间连通路76a与第1阀室14的连通。并且,阀体70具备形成于第1轴部71g且连通第1阀室14与第1中间连通路76a的第1连通孔71k及形成于第3轴部 71j且连通第3阀室16与第1中间连通路76a的第3连通孔71m。第1轴部71g 的端部71h与后述的螺线管连杆36结合为一体,且阀体70与螺线管连杆36 一体地驱动。以下,将由第1中间连通路76a及第1连通孔71k构成的流路记为中间连通路76。另外,第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积S1、第3 轴部71j的第3连通孔71m的开口面积S2及第1阀部71a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积S3以成为 $S3 > S2 > S1$ 的方式形成。并且,构成中间连通路76的第1中间连通路76a及第1连通孔71k形成为大于S1、S2、S3。

[0099] 在第3阀室16内配设有感压体74。该感压体74中,金属制的波纹管74a 的一端部与分隔调整部3密封结合。该波纹管74a由磷青铜、不锈钢等制作,但其弹簧常数设计成规定值。感压体74的内部空间为真空或存在空气。而且,构成为第3阀室16内的控制室压力Pc作用于该感压体74的波纹管74a的有效受压面积而使感压体74进行伸缩工作。在响应于第3阀室16内的吸入压力而进行伸缩移动的感压体74的端部侧形成有以能够与阀体70的第3轴部71j相对移动的方式嵌合的端部74c,且以几乎能够忽视自阀体70的第3轴部71j与感压体74的端部74c的间隙泄漏的程度的间隙来形成。另外,以如下方式形成,即,即便感压体74因第3阀室16内的吸入压力而最大程度缩小,阀体70的第 3轴部71j与感压体74的端部74c仍维持嵌合状态。

[0100] 在螺线管30的电磁线圈31中未通电状态即图10的螺线管电流 $I=0$ 的状态下,因施力机构39a的排斥而定子铁芯32的吸引面32c与第1柱塞35的工作面35c之间成为最大空隙,从而第2阀部71b开启。因此,在螺线管电流 $I=0$ 的状态下, P_d-P_c 流路开口面积 S_4 成为最大。另一方面,第2柱塞37中,因施力机构39b的排斥而辅助阀座37d与第1阀部71a接触而第1阀部71a成为闭状态,中间连通路76与第1阀室14仅通过第2柱塞37的辅助连通孔37c而连通。而且,辅助连通孔37c的开口面积 S_1 形成小于中间连通路76的开口面积,因此在螺线管电流 $I=0$ 的状态下,辅助连通孔37c的开口面积 S_1 成为 P_c-P_s 流路中的最小开口面积。

[0101] 接着,参考图7、图8及图10对在螺线管30中开始通电且螺线管电流为第1电流值 I_1 以下的状态即控制状态进行说明。控制状态为使吸入室的压力成为设定值 P_{set} 的方式进行控制的状态。若在螺线管中开始通电,则第1柱塞35的工作面35c逐渐吸引至定子铁芯32的吸引面32c,第2阀部71b的开口面积与螺线管电流成反比例地逐渐缩小。因此,如图10所示,在螺线管电流为第1电流值 I_1 以下的状态($0 < I < I_1$)下,第2阀部71b的开口面积逐渐变窄,因此 P_d-P_c 流路的面积也根据电流的增加而逐渐变小。

[0102] 另一方面,在螺线管电流为第1电流值 I_1 以下的状态($0 < I < I_1$)下,第2柱塞37的施力机构39b的作用力设定为始终大于第2柱塞37被定子铁芯32吸引的力,因此第2柱塞37的辅助阀座37d因施力机构39b的作用力而与第1阀部71a接触,第1阀部71a维持闭状态。中间连通路76与第1阀室14仅通过第2柱塞37的辅助连通孔37c而连通,而且辅助连通孔37c的开口面积 S_1 形成小于中间连通路76的开口面积。因此,在控制状态($0 < I < I_1$)下, P_c-P_s 流路面积因成为瓶颈的第2柱塞37的辅助连通孔37c而缩小,从而能够减少从第3阀室16流向第1阀室14的制冷剂量,进而限制从控制室流向吸入室的制冷剂而能够防止效率的下降。

[0103] 并且,参考图8至图10对在控制状态下为了提高可变容量型压缩机的控制响应性而向吸入室多供给控制室压力 P_c 的流体的情况进行说明。在该情况下,进行增加螺线管通电而成为第1电流值 I_1 以上且第2电流值 I_2 以下的状态($I_1 < I < I_2$)的控制。若使螺线管通电成为第1电流值 I_1 以上,则第1柱塞35维持被定子铁芯32吸引的状态,第2阀部71b的开口面积缩小为非常小,如图10所示, P_d-P_c 流路的开口面积也缩小为较小。

[0104] 另一方面,在螺线管通电为 $I_1 < I < I_2$ (第2电流)的范围内,第2柱塞37被定子铁芯32吸引的力设定为大于施力机构39b的作用力,因此第2柱塞37被定子铁芯32吸引而辅助阀座37d脱离第1阀部71a,从而第1阀部71a开启。第1阀部71a的开口面积 S_3 设定为大于第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积 S_1 ,因此,如图10所示, P_c-P_s 流路的开口面积扩大,从而能够从控制室向吸入室供给较多的制冷剂。由此,从控制室向吸入室供给较多的制冷剂而能够提高可变容量型压缩机的控制响应性。

[0105] 本发明的实施例2所涉及的容量控制阀50除了实施例1的效果以外,还得到如下优异的效果。

[0106] 实施例2的容量控制阀50的阀体70不具有感压体74及进行开闭的第3阀部,因此能够简化结构,制作变得轻松,并且限制从控制室流向吸入室的制冷剂而能够防止效率的下降,从而能够提高可变容量型压缩机的控制响应性。

[0107] 以上,根据附图对本发明的实施例进行了说明,但具体结构并不限于这些实施例,即便存在不脱离本发明的宗旨的范围内的变更或追加,也包含于本发明。

[0108] 在上述实施例中,通过第2柱塞37中设置面积小于中间连通路76的面积辅助

连通孔37c,限制从中间连通路76向第1阀室14的流动,但从中间连通路76向第1阀室14的流动的限制方法并不限于此。例如,也可以在第2 柱塞37中不设置辅助连通孔37c而通过控制螺线管30的电流来控制第1阀部 71a与第2柱塞37的辅助阀座37d之间的开口面积S3,限制从中间连通路76 向第1阀室14的流动。并且,也可以在第2柱塞37中不设置辅助连通孔37c而调整第2柱塞37的孔部37f与螺线管连杆36之间的间隙并利用该间隙来限制从中间连通路76向第1阀室14的流动。

[0109] 并且,在实施例2中,将第1阀室14的第1压力设为可变容量型压缩机的吸入压力 P_s ,将第2阀室15的第2压力设为可变容量型压缩机的吐出压力 P_d ,将第3阀室16的第3压力设为可变容量型压缩机的曲柄室的压力 P_c ,但并不限于此,能够将第1阀室14的第1压力设为可变容量型压缩机的曲柄室的压力 P_c ,将第2阀室15的第2压力设为可变容量型压缩机的吐出压力 P_d ,将第3 阀室16的第3压力设为可变容量型压缩机的吸入压力 P_s 来应对各种可变容量型压缩机。

[0110] 符号说明

[0111] 1、50-容量控制阀,3-分隔调整部,10-阀主体,11-第1连通路,12-第2连通路,13-第3连通路,14-第1阀室,15-第2阀室,16-第3阀室,20-阀体,21- 阀体第1部件,21a-第1阀部,21b-第2阀部,23-阀体第2部件,23a-第2中间连通路,23b-第3连通孔,23c-第3阀部,24-感压体,24c-阀座,26-中间连通路,26a-第1中间连通路,26b-第1连通孔,30-螺线管部,31-电磁线圈,32- 定子铁芯,33-螺线管壳体,35-第1柱塞,36-螺线管连杆,37-第2柱塞,37c-辅助连通孔,70-阀体,71-阀体第1部件,71a-第1阀部,71b-第2阀部,74- 感压体,74c-端部,76-中间连通路, P_d -吐出室压力, P_s -吸入室压力, P_c -控制室压力,S1-第2柱塞37的辅助连通孔37c的开口面积,S2-阀体第2部件23 的第3连通孔23b的开口面积,S3-第1阀部21a与第2柱塞37的辅助阀座37d 之间的开口面积,S4-第2阀部21b与第2阀座15b之间的开口面积,S5-第3 阀部23c与感压体24的阀座24c之间的开口面积。

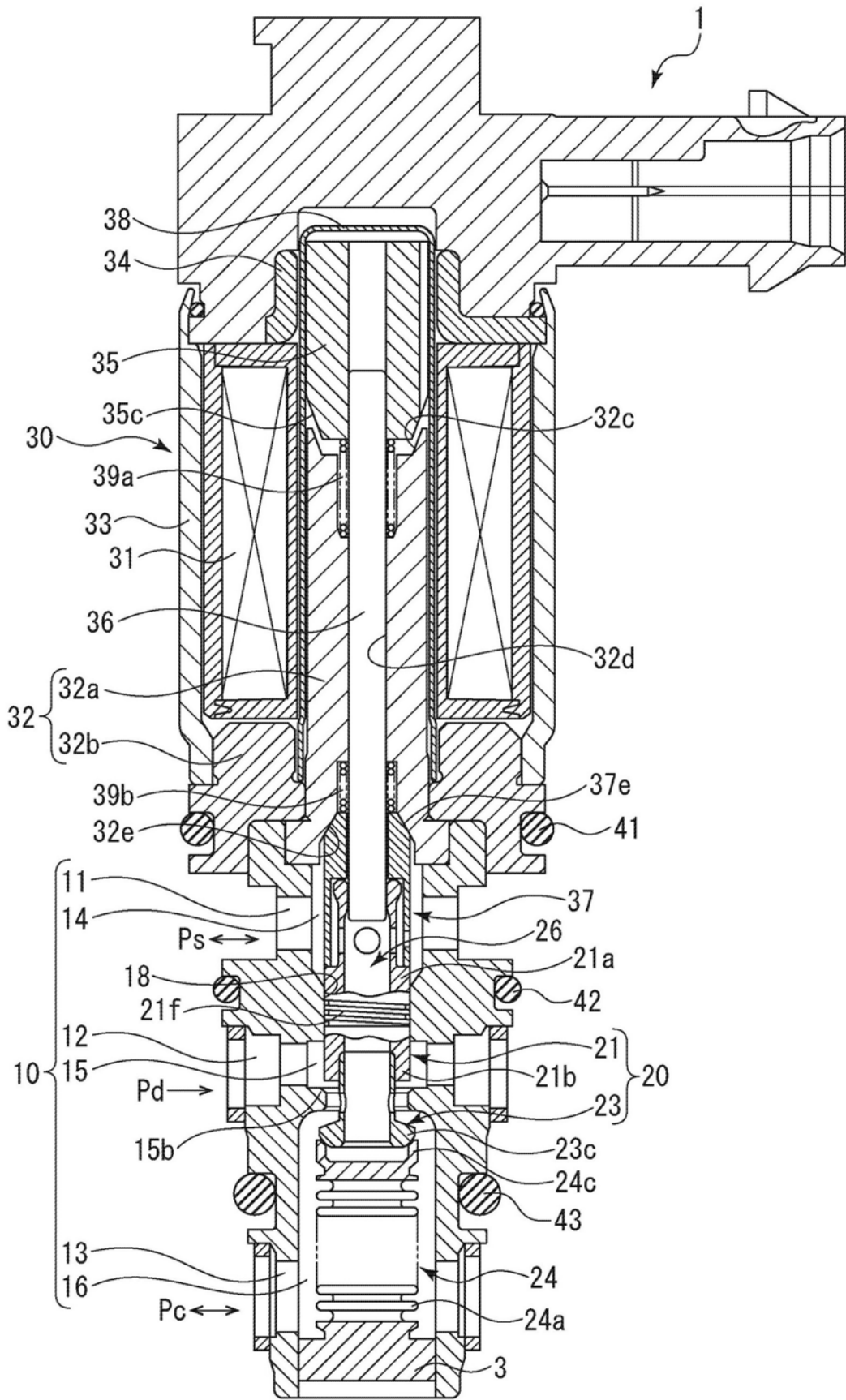


图1

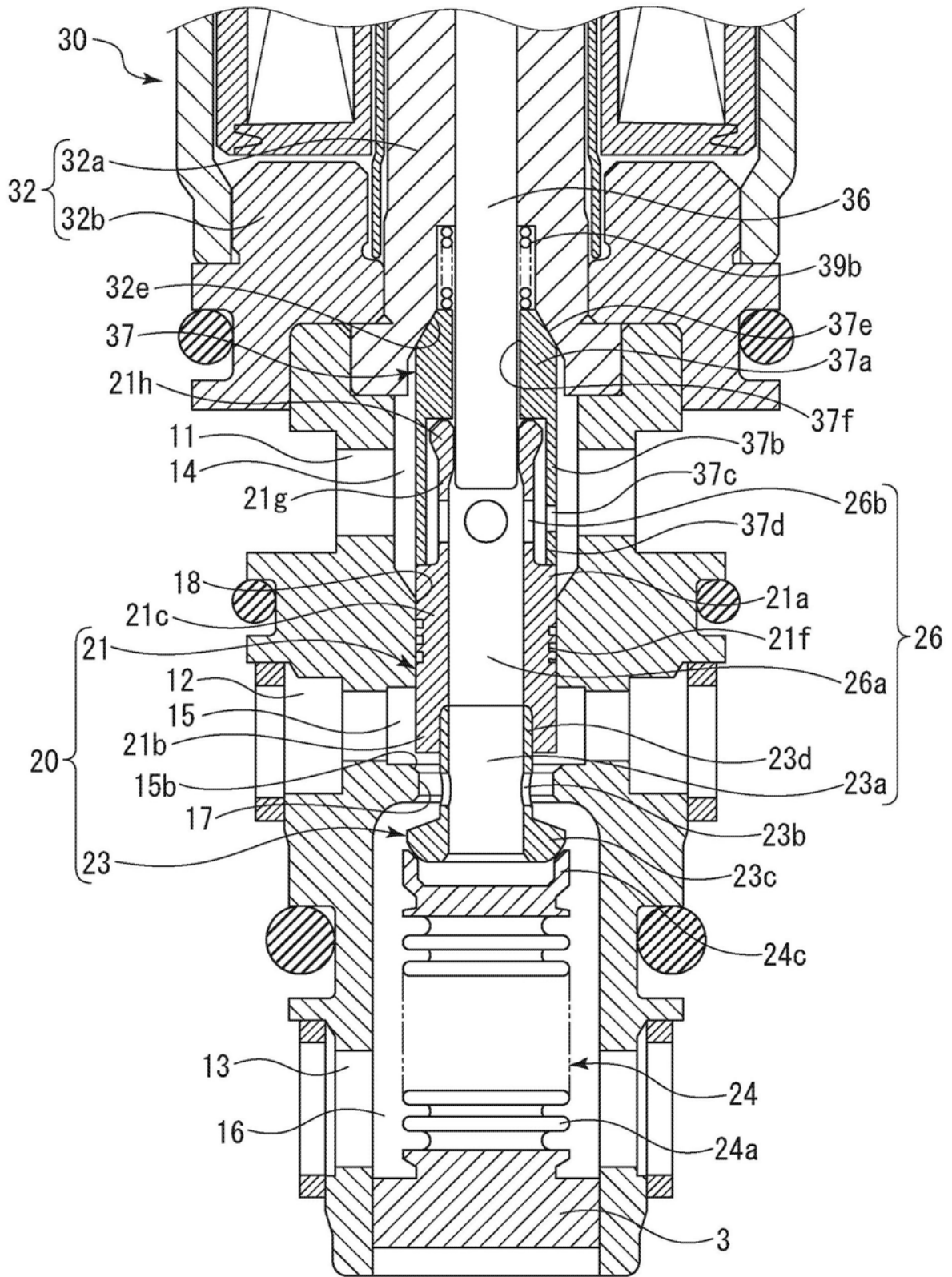


图2

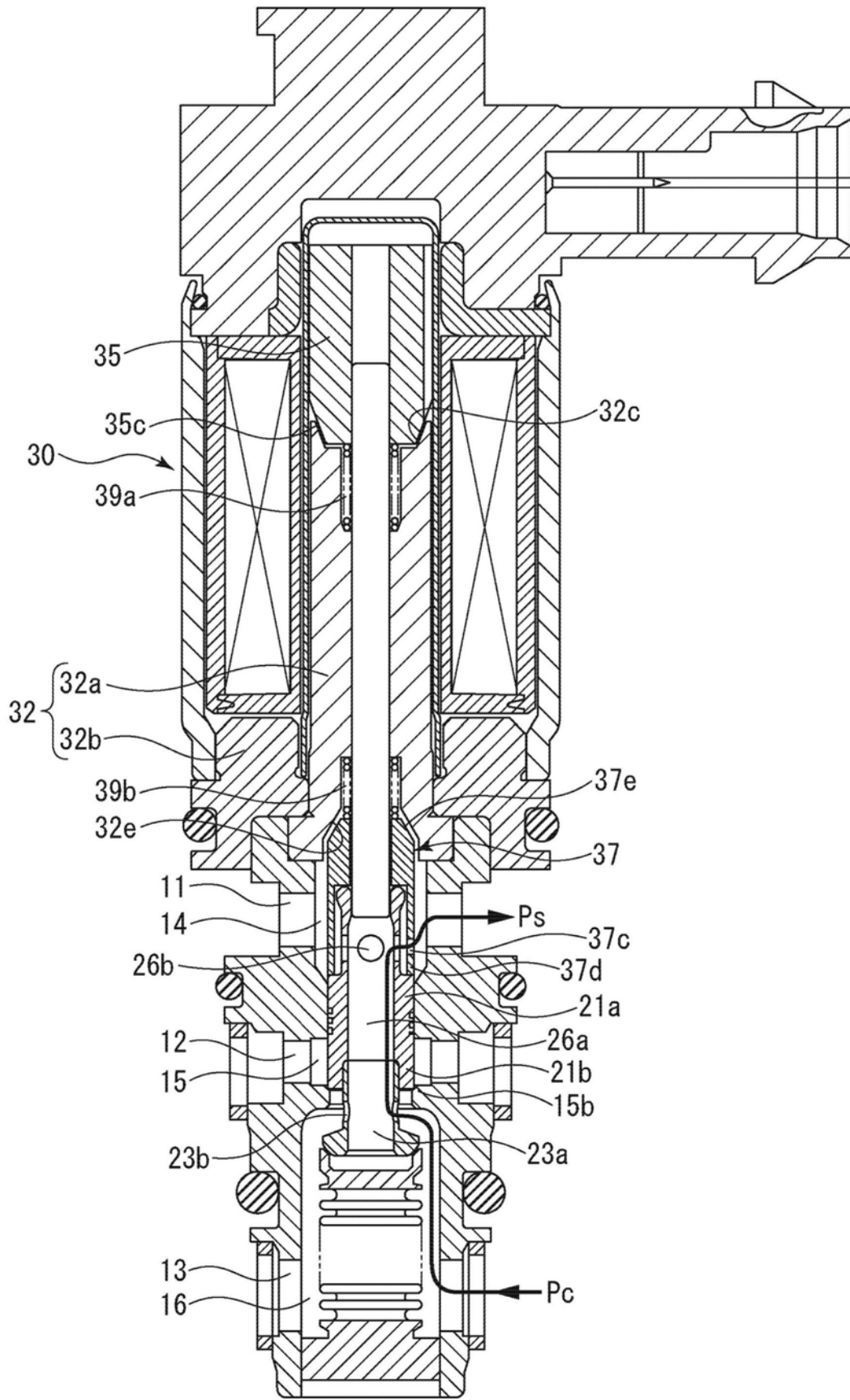


图3

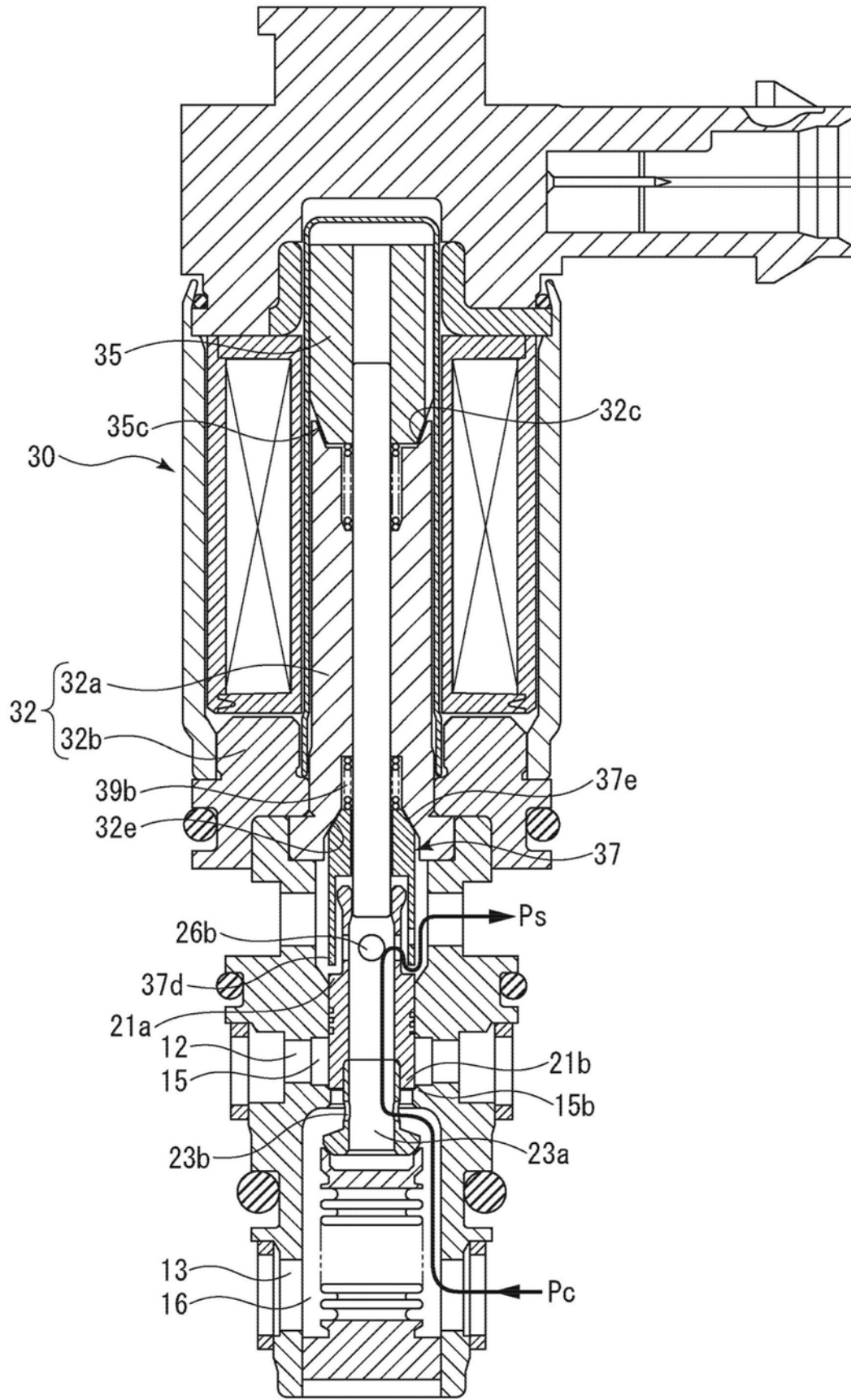


图4

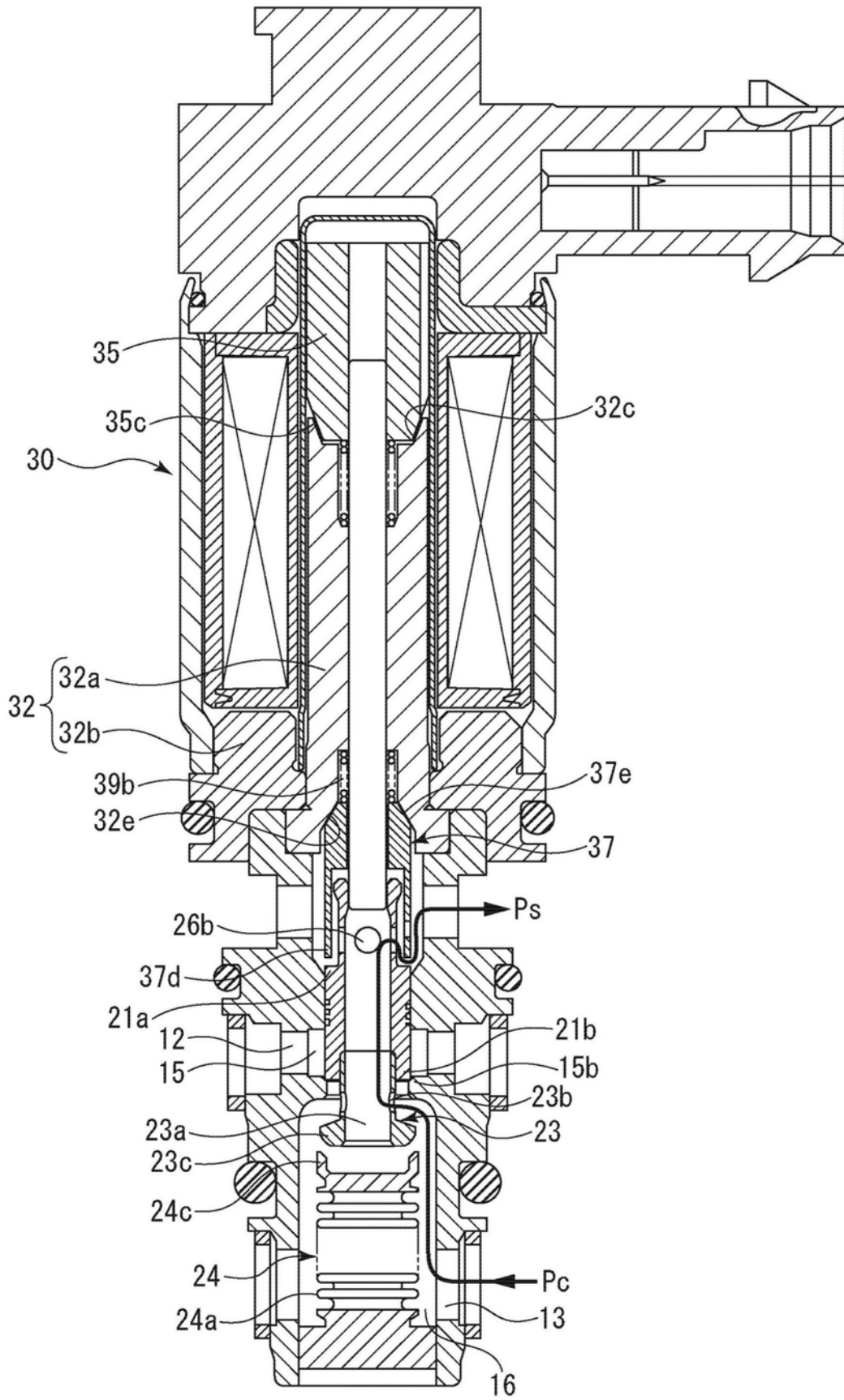


图5

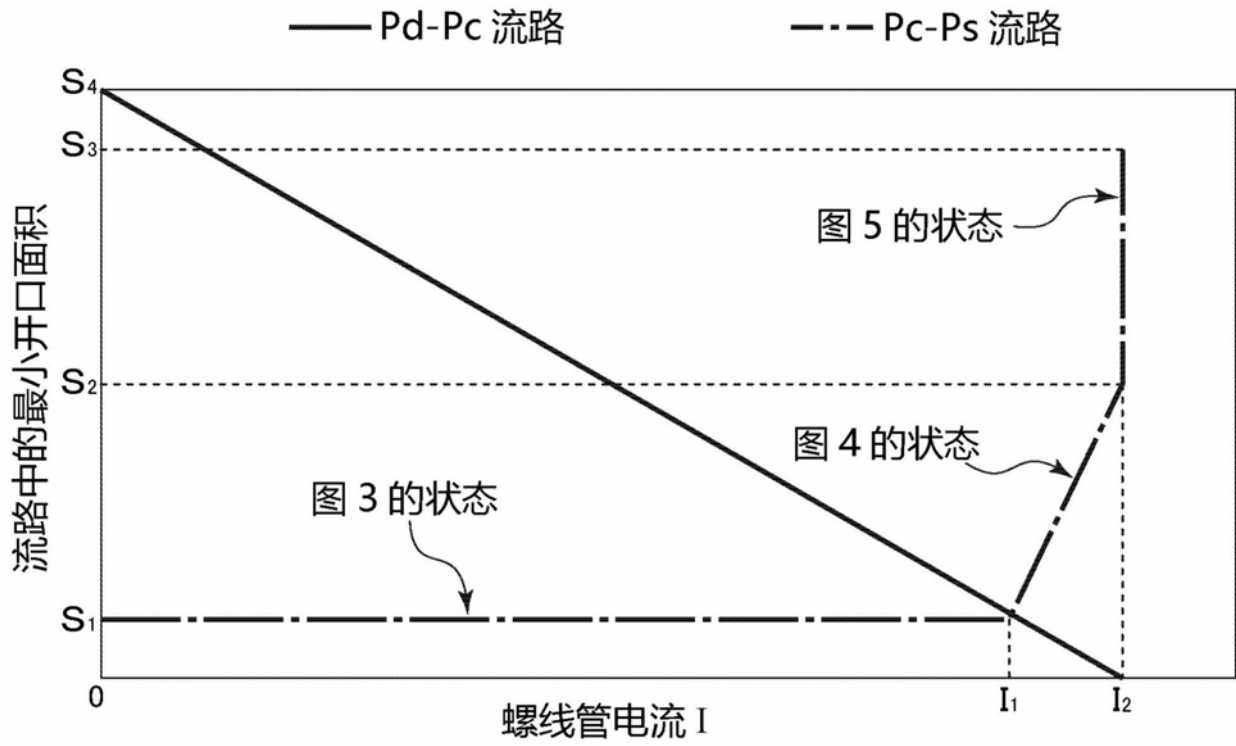


图6

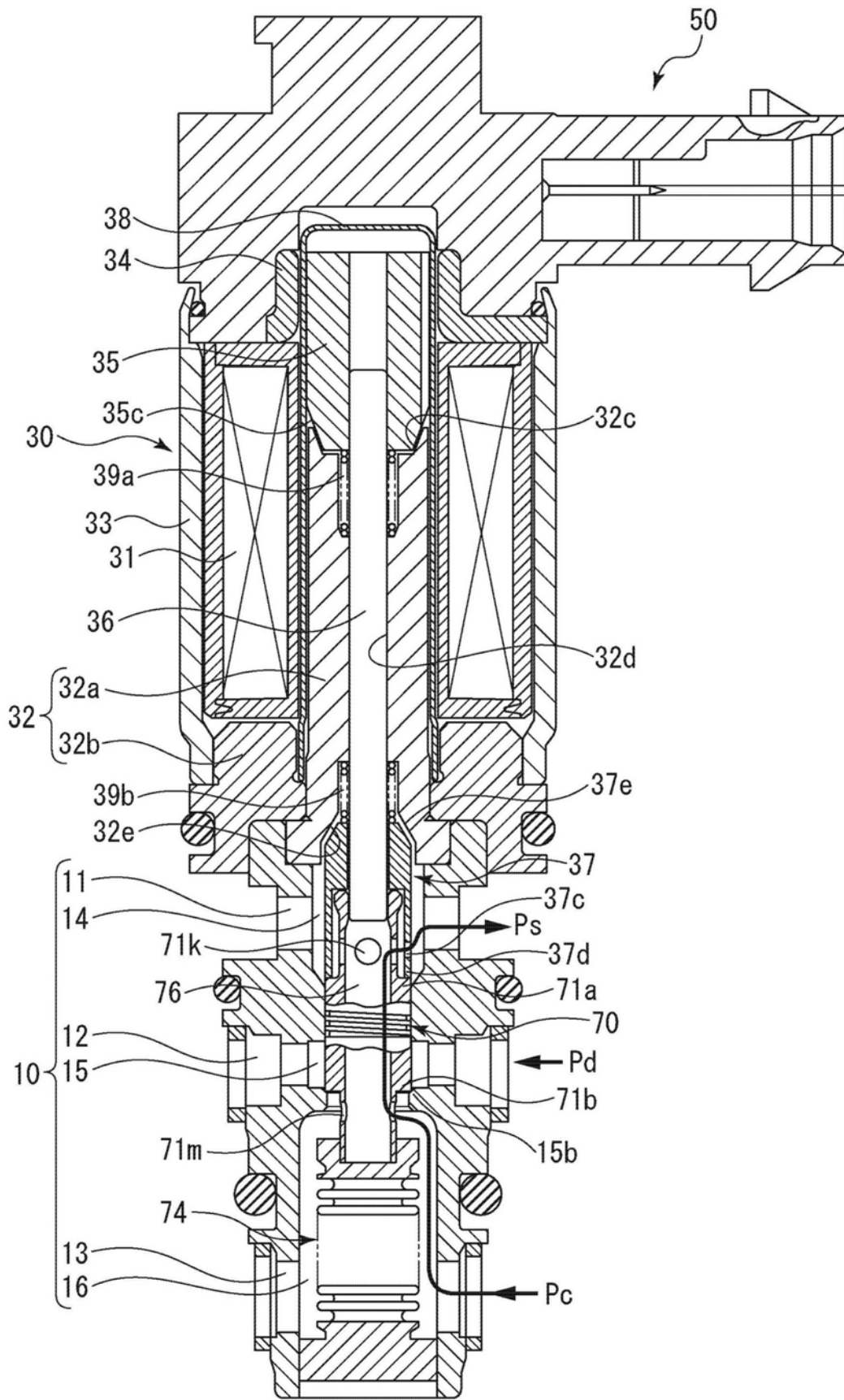


图7

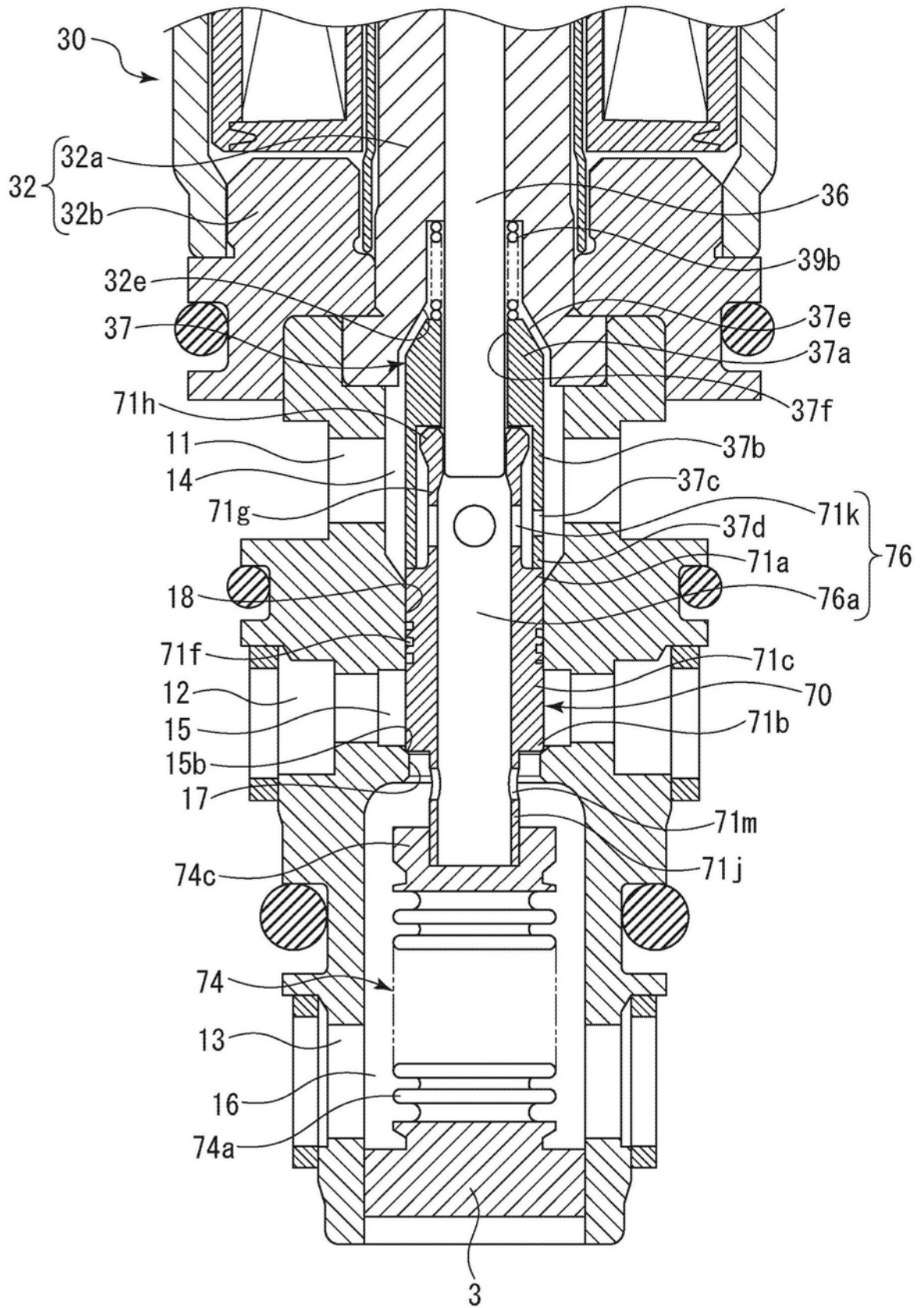


图8

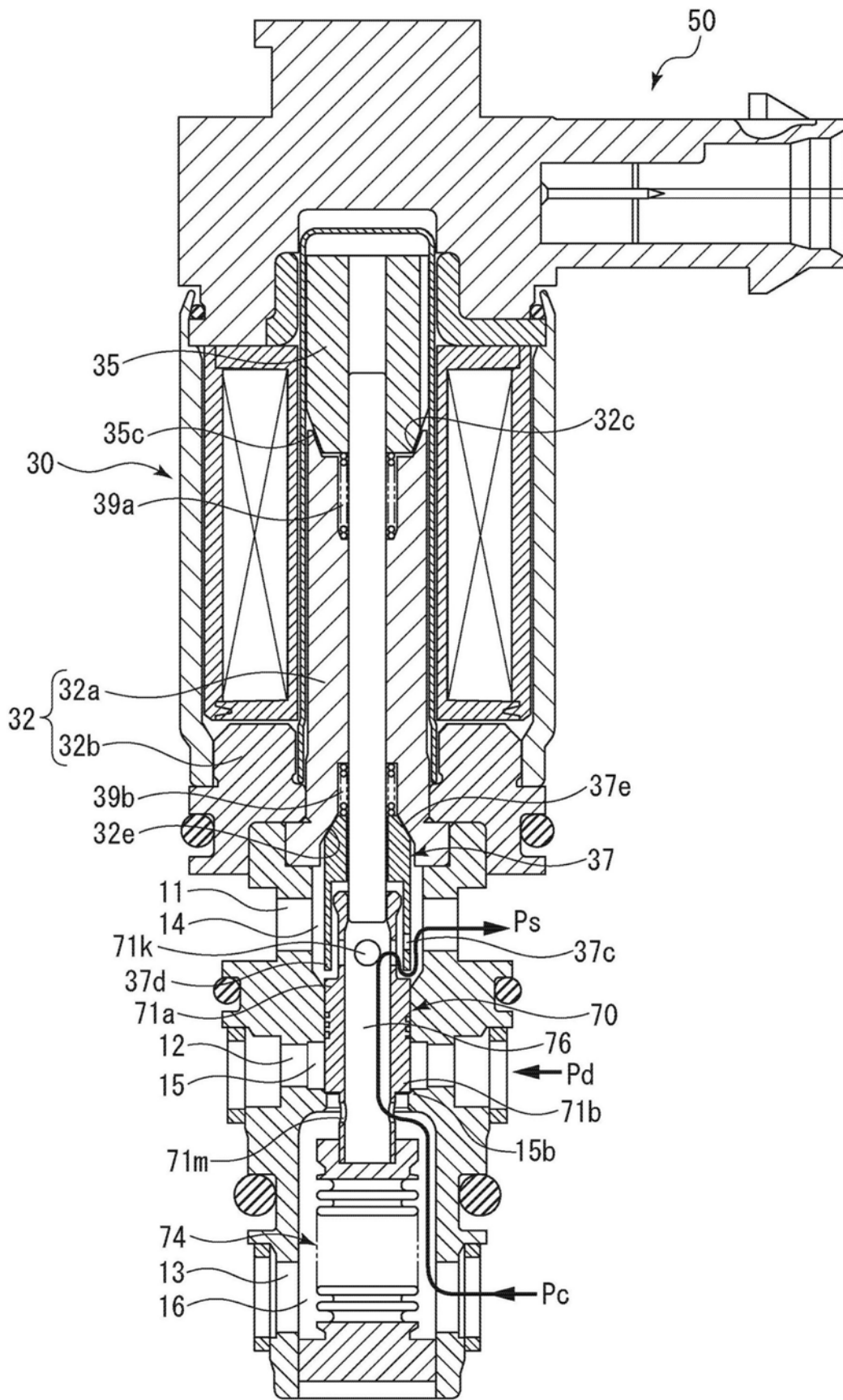


图9

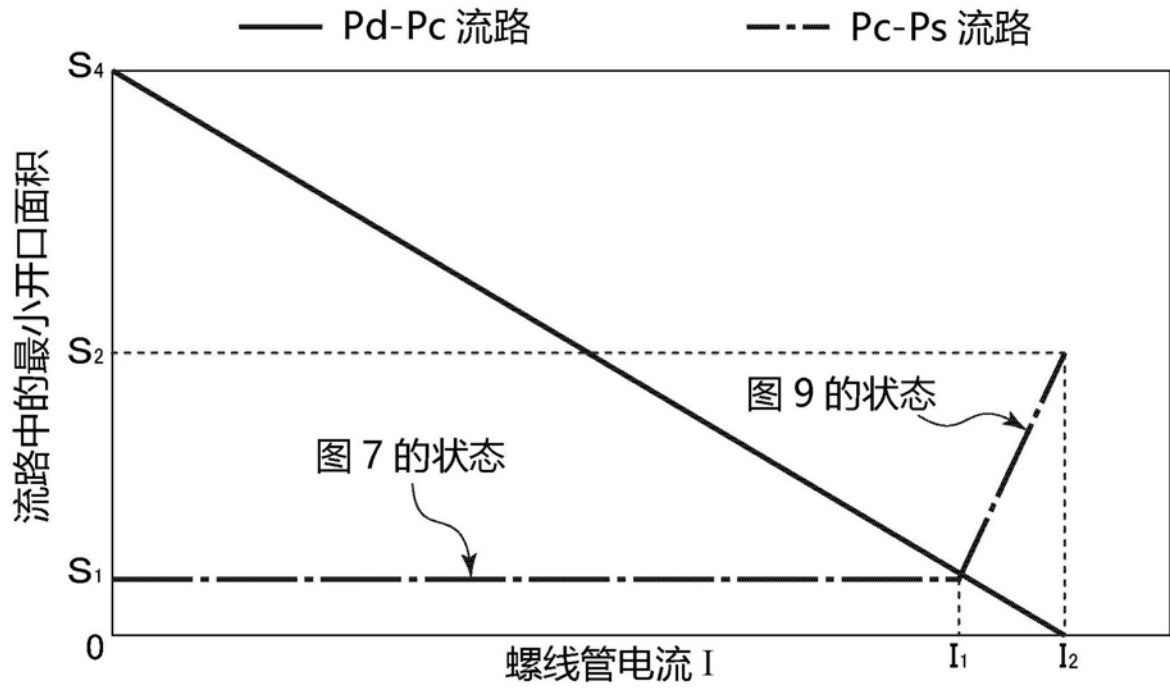


图10

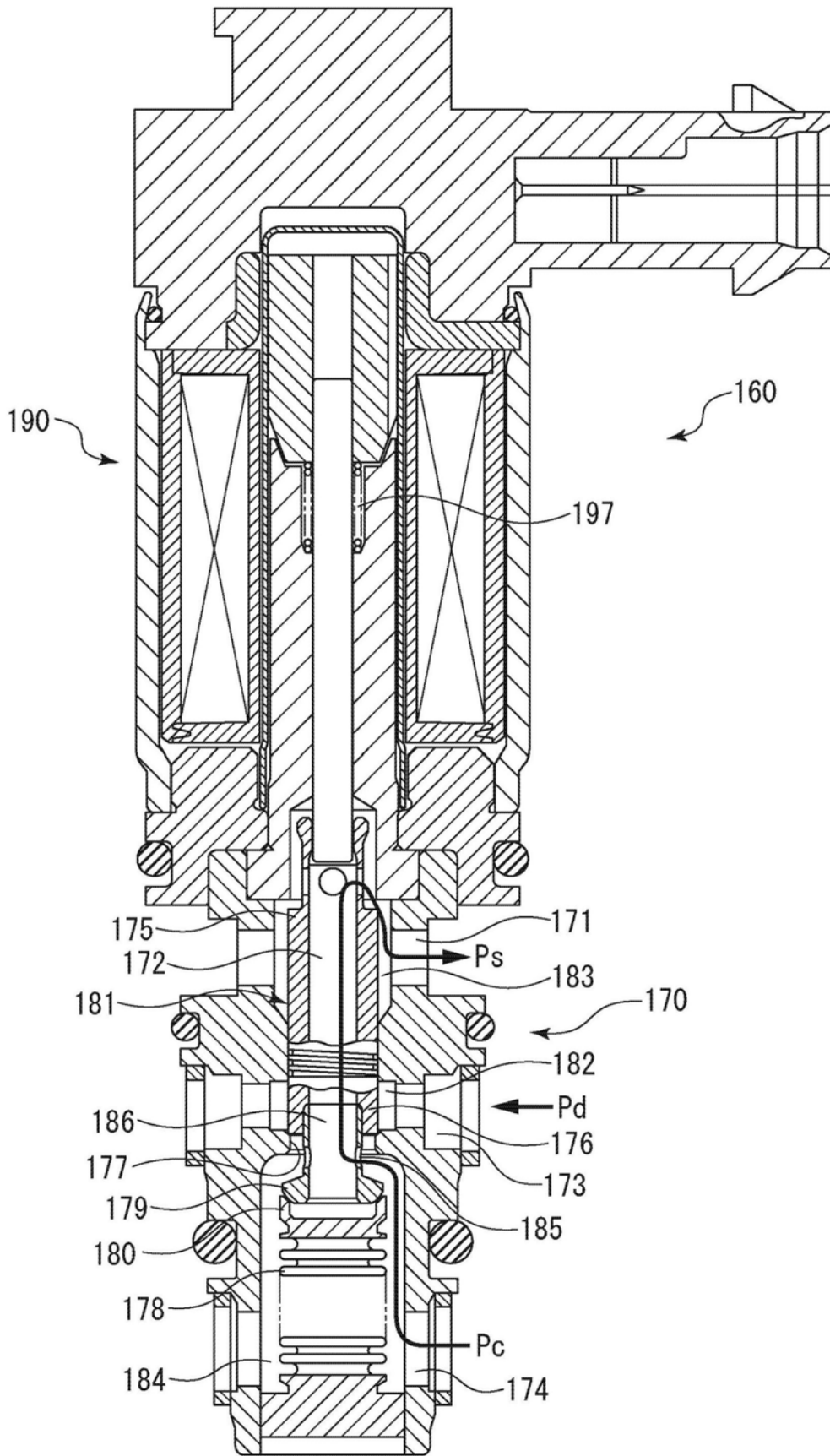


图11

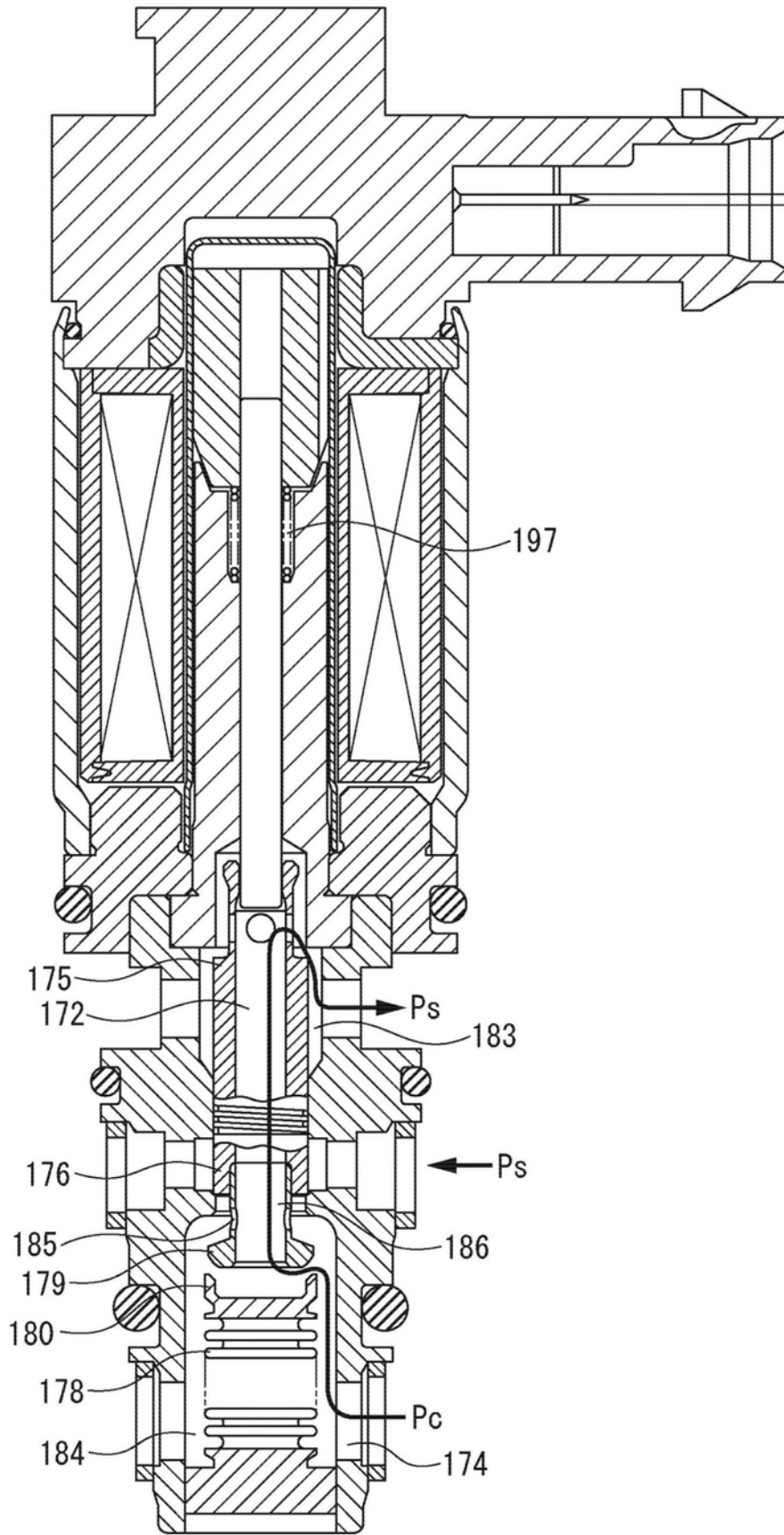


图12

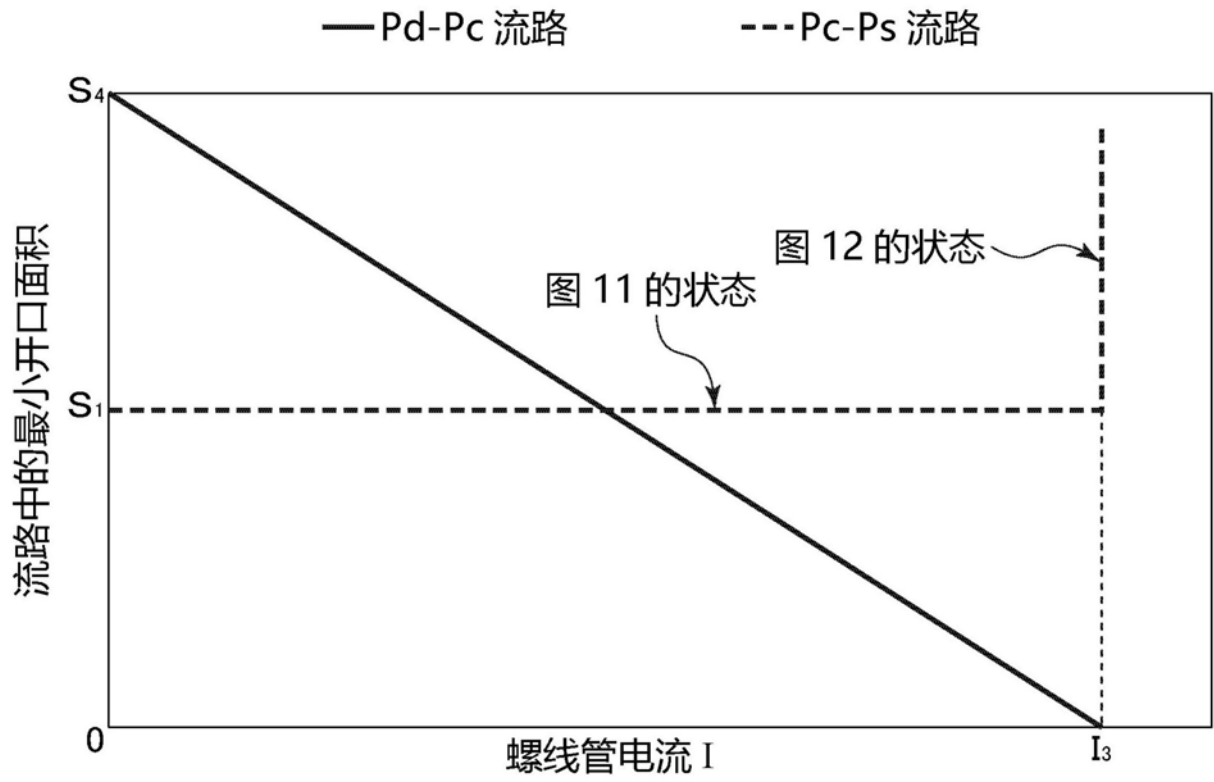


图13