



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115217996 A

(43) 申请公布日 2022.10.21

(21) 申请号 202210390613.5

(22) 申请日 2022.04.14

(30) 优先权数据

2021-069090 2021.04.15 JP

(71) 申请人 SMC株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 松村宪一

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 刘杨

(51) Int. Cl.

F16K 11/07 (2006.01)

F16K 27/04 (2006.01)

F16K 31/122 (2006.01)

F16K 31/363 (2006.01)

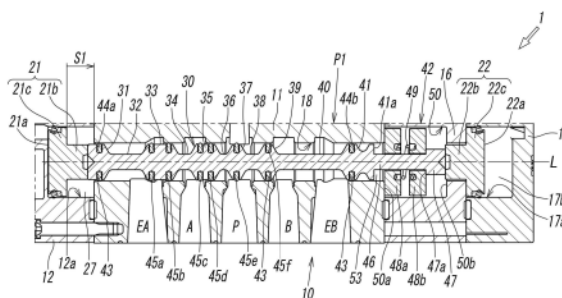
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

四位置切换阀

(57) 摘要

本发明提供构造简单且容易制造的四位置切换阀。其具有：阀门阀体，具有多个端口连通的阀孔；阀柱，在阀孔内滑动；第一、第二活塞，驱动阀柱；及阀柱移动机构部，使阀柱移动到一端侧、另一端侧切换位置的中间的第一、第二中间切换位置。阀柱移动机构部具有压缩弹簧，该压缩弹簧伴随阀柱向一端侧切换位置的移动积蓄将阀柱向反方向压回的弹力，伴随阀柱向另一端侧切换位置的移动积蓄将阀柱向反方向压回的弹力，在阀柱移动到一端侧切换位置的状态下解除基于第二活塞的按压时，通过压缩弹簧的弹力使阀柱移动到第一中间切换位置，在阀柱移动到另一端侧切换位置的状态下解除基于第一活塞的按压时，通过压缩弹簧的弹力使阀柱移动到第二中间切换位置。



1. 一种四位置切换阀，
该四位置切换阀具有：
阀体，形成有从轴向的一端侧向另一端侧延伸的阀孔以及与所述阀孔连通的多个端口；

阀柱，在轴向上滑动自如地收容在所述阀体的所述阀孔内；

第一驱动部，配置在所述阀柱的轴向一端，将所述阀柱向轴向另一端侧按压而使其向另一端侧切换位置移动；

第二驱动部，配置在所述阀柱的轴向另一端，将所述阀柱向轴向一端侧按压而使其向一端侧切换位置移动；以及

阀柱移动机构部，使所述阀柱选择性地向位于所述一端侧切换位置与所述另一端侧切换位置的中间且作为相互不同的位置的第一中间切换位置以及第二中间切换位置移动，

通过利用所述第一驱动部、所述第二驱动部以及所述阀柱移动机构部使所述阀柱向所述四个切换位置移动，切换所述多个端口之间的连通状态，

其特征在于，

所述阀柱移动机构部具有弹簧构件，该弹簧构件伴随着所述第一驱动部使所述阀柱向所述另一端侧切换位置的移动，积蓄将所述阀柱向一端侧切换位置方向压回的弹力，并且伴随着所述第二驱动部使所述阀柱向所述一端侧切换位置的移动，积蓄将所述阀柱向另一端侧切换位置方向压回的弹力，

由此，所述阀柱移动机构部

在从使所述阀柱移动到所述一端侧切换位置的状态起解除了所述第二驱动部对所述阀柱的按压时，利用所述弹簧构件的弹力将所述阀柱向轴向另一端侧按压而使其向所述第一中间切换位置移动，

在从使所述阀柱移动到所述另一端侧切换位置的状态起解除了所述第一驱动部对所述阀柱的按压时，利用所述弹簧构件的弹力将所述阀柱向轴向一侧按压而使其向所述第二中间切换位置移动。

2. 根据权利要求1所述的四位置切换阀，其特征在于，

所述阀柱同轴地具有弹簧座轴，

所述阀柱移动机构部还具有沿轴向移动自如地设置于所述弹簧座轴的轴向一端侧的第一弹簧座及轴向另一端侧的第二弹簧座，

在所述第一弹簧座与所述第二弹簧座之间设有所述弹簧构件，

所述弹簧座轴在轴向的两端具有使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座抵接的一对抵接部，在使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座与所述一对抵接部抵接的状态下，所述弹簧构件被压缩设置，

在所述阀体的所述阀孔中的、中间配设有所述阀柱移动机构部的轴向两侧，设有使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座抵接的一对止挡部，

在将所述一对抵接部间的轴向长度设为 X ，将所述一对止挡部间的轴向长度设为 Y ，将所述第一驱动部及所述第二驱动部各自所驱动的所述阀柱的行程长度设为 $S1$ 、 $S2$ 时，具有 $X < Y$ 、 $Y - X < S1$ 、 $S2$ 的关系。

3. 根据权利要求2所述的四位置切换阀，其特征在于，

在所述阀孔中设有收容所述阀柱移动机构部并沿轴向延伸的弹簧收容室，
所述弹簧收容室在轴向两端部具有向径向外侧延伸的一对端壁，
所述一对端壁分别具有供所述第一弹簧座和所述第二弹簧座抵接的所述止挡部。

4. 根据权利要求3所述的四位置切换阀，其特征在于，

所述弹簧收容室的内径比所述阀孔的内径大，

所述第一弹簧座和所述第二弹簧座各自的外径大于所述阀孔的内径且小于所述弹簧收容室的内径。

5. 根据权利要求3所述的四位置切换阀，其特征在于，

所述一对抵接部具有第一台阶部和第二台阶部，所述第一台阶部从所述弹簧座轴的轴向的一端向径向外侧突出，能够与所述第一弹簧座抵接，所述第二台阶部从所述弹簧座轴的轴向的另一端向径向外侧突出，能够与所述第二弹簧座抵接，

所述阀柱

在所述第一弹簧座与所述弹簧收容室的轴向一侧的所述端壁及所述第一台阶部抵接且所述第二弹簧座与所述第二台阶部抵接的状态下，被切换到所述第一中间切换位置，

在所述第二弹簧座与所述弹簧收容室的轴向另一侧的所述端壁及所述第二台阶部抵接且所述第一弹簧座与所述第一台阶部抵接的状态下，被切换到所述第二中间切换位置。

6. 根据权利要求1所述的四位置切换阀，其特征在于，

所述多个端口具有供给端口、第一输出端口、第二输出端口、第一排出端口、第二排出端口，

在所述一端侧切换位置，成为所述供给端口、所述第一输出端口、所述第二输出端口及所述第一排出端口被遮断而相互不连通的第一非连通状态，

在所述第一中间切换位置，成为所述第一输出端口和所述第一排出端口被遮断而相互不连通，所述供给端口和所述第二输出端口连通的第一连通状态，

在所述第二中间切换位置，成为所述供给端口、所述第一输出端口、所述第二输出端口、所述第一排出端口、所述第二排出端口全部被遮断而相互不连通的第二非连通状态，

在所述另一端侧切换位置，成为所述第二输出端口、所述第一排出端口、所述第二排出端口被遮断而相互不连通，所述供给端口和所述第一输出端口连通的第二连通状态。

7. 根据权利要求1所述的四位置切换阀，其特征在于，

所述多个端口具有供给端口、第一输出端口、第二输出端口、第一排出端口、第二排出端口，

在所述另一端侧切换位置，成为所述供给端口、所述第二输出端口、所述第二排出端口被遮断而相互不连通，所述第一输出端口和所述第一排出端口连通的第三连通状态。

四位置切换阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用先导空气压和复位弹簧将阀柱切换到4个切换位置的四位置切换阀。

背景技术

[0002] 这种四位置切换阀例如如专利文献1、专利文献2等所公开那样是以往公知的。公知的四位置切换阀在滑动自如地收容在形成于阀体内的阀孔内的圆筒状的外侧阀柱的两端分别配置活塞，在形成于外侧阀柱的内侧的内孔中滑动自如地配置内侧阀柱，在内侧阀柱的两端中的每一端与相向的活塞之间分别配设压缩弹簧而构成。

[0003] 当复位弹簧的弹簧力作用于内侧阀柱，且先导空气压通过一方的先导阀作用于一方的活塞时，外侧阀柱和内侧阀柱向一方向移动而切换到一端侧切换位置，当先导空气压通过另一方的先导阀作用于另一方的活塞时，外侧阀柱和内侧阀柱向相反方向移动而切换到另一端侧切换位置。

[0004] 在两阀柱移动到一端侧切换位置的状态下，当关闭先导阀而将两方的活塞从先导空气压的作用中释放时，阀柱通过复位弹簧切换到第一中间切换位置，在两阀柱移动到另一端侧切换位置的状态下，当关闭先导阀而将两方的活塞从先导空气压的作用中释放时，阀柱通过复位弹簧切换到第二中间切换位置。

[0005] 并且，当两阀柱切换到一端侧切换位置时，切换阀成为多个端口的一部分相互连通而其余的端口被遮断的第一连通状态，当两阀柱切换到另一端侧切换位置时，切换阀成为多个端口的连通以及遮断的关系与第一连通状态不同的第二连通状态。并且，当两阀柱切换到第一中间切换位置时，成为多个端口的一部分被遮断而剩余的端口与大气连通的第三连通状态，当两阀柱切换到第二中间切换位置时，切换阀成为多个端口的遮断以及向大气的连通的关系与第三连通状态不同的第四连通状态。

[0006] 在先技术文件

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1：日本专利第4117636号公报

[0009] 专利文献2：日本专利第4277240号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 在上述专利文献1和2所记载的四位置切换阀中，由于在阀孔内分别设有两个阀柱和复位弹簧，因此部件数量增加，在构造上，切换阀复杂化，无法避免制造困难。

[0012] 因此，本发明的技术课题是提供一种简化切换阀的构造而容易制造的四位置切换阀。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 为了解决上述课题，本发明的四位置切换阀具有：阀体，形成有从轴向的一端侧向

另一端侧延伸的阀孔以及与所述阀孔连通的多个端口；阀柱，在轴向上滑动自如地收容在所述阀体的所述阀孔内；第一驱动部，配置在所述阀柱的轴向一端，将所述阀柱向轴向另一端侧按压而使其向另一端侧切换位置移动；第二驱动部，配置在所述阀柱的轴向另一端，将所述阀柱向轴向一端侧按压而使其向一端侧切换位置移动；以及阀柱移动机构部，使所述阀柱选择性地向位于所述一端侧切换位置与所述另一端侧切换位置的中间且作为相互不同的位置的第一中间切换位置以及第二中间切换位置移动，通过利用所述第一驱动部、所述第二驱动部以及所述阀柱移动机构部使所述阀柱向所述四个切换位置移动，切换所述多个端口之间的连通状态，其特征在于，所述阀柱移动机构部具有弹簧构件，该弹簧构件伴随着所述第一驱动部使所述阀柱向所述另一端侧切换位置的移动，积蓄将所述阀柱向一端侧切换位置方向压回的弹力，并且伴随着所述第二驱动部使所述阀柱向所述一端侧切换位置的移动，积蓄将所述阀柱向另一端侧切换位置方向压回的弹力，由此，所述阀柱移动机构部在从使所述阀柱移动到所述一端侧切换位置的状态起解除了所述第二驱动部对所述阀柱的按压时，利用所述弹簧构件的弹力将所述阀柱向轴向另一端侧按压而使其向所述第一中间切换位置移动，在从使所述阀柱移动到所述另一端侧切换位置的状态起解除了所述第一驱动部对所述阀柱的按压时，利用所述弹簧构件的弹力将所述阀柱向轴向一侧按压而使其向所述第二中间切换位置移动。

[0015] 在此情况下，优选的是，所述阀柱同轴地具有弹簧座轴，所述阀柱移动机构部还具有沿轴向移动自如地设置于所述弹簧座轴的轴向一端侧的第一弹簧座及轴向另一端侧的第二弹簧座，在所述第一弹簧座与所述第二弹簧座之间设有所述弹簧构件，所述弹簧座轴在轴向的两端具有使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座抵接的一对抵接部，在使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座与所述一对抵接部抵接的状态下，所述弹簧构件被压缩设置，在所述阀体的所述阀孔中的、中间配设有所述阀柱移动机构部的轴向两侧，设有使所述第一弹簧座及所述第二弹簧座抵接的一对止挡部，在将所述一对抵接部间的轴向长度设为 X ，将所述一对止挡部间的轴向长度设为 Y ，将所述第一驱动部及所述第二驱动部各自所驱动的所述阀柱的行程长度设为 $S1$ 、 $S2$ 时，具有 $X < Y$ 、 $Y - X < S1$ 、 $S2$ 的关系。

[0016] 另外，优选的是，在所述阀孔中设有收容所述阀柱移动机构部并沿轴向延伸的弹簧收容室，所述弹簧收容室在轴向两端部具有向径向外侧延伸的一对端壁，所述一对端壁分别具有供所述第一弹簧座和所述第二弹簧座抵接的所述止挡部。而且，优选的是，所述弹簧收容室的内径比所述阀孔的内径大，所述第一弹簧座和所述第二弹簧座各自的外径大于所述阀孔的内径且小于所述弹簧收容室的内径。

[0017] 另外，优选的是，所述一对抵接部具有第一台阶部和第二台阶部，所述第一台阶部从所述弹簧座轴的轴向的一端向径向外侧突出，能够与所述第一弹簧座抵接，所述第二台阶部从所述弹簧座轴的轴向的另一端向径向外侧突出，能够与所述第二弹簧座抵接，所述阀柱在所述第一弹簧座与所述弹簧收容室的轴向一侧的所述端壁及所述第一台阶部抵接且所述第二弹簧座与所述第二台阶部抵接的状态下，被切换到所述第一中间切换位置，在所述第二弹簧座与所述弹簧收容室的轴向另一侧的所述端壁及所述第二台阶部抵接且所述第一弹簧座与所述第一台阶部抵接的状态下，被切换到所述第二中间切换位置。

[0018] 另外，优选的是，所述多个端口具有供给端口、第一输出端口、第二输出端口、第一排出端口、第二排出端口，在所述一端侧切换位置，成为所述供给端口、所述第一输出端口、

所述第二输出端口及所述第一排出端口被遮断而相互不连通的第一非连通状态,在所述第一中间切换位置,成为所述第一输出端口和所述第一排出端口被遮断而相互不连通,所述供给端口和所述第二输出端口连通的第一连通状态,在所述第二中间切换位置,成为所述供给端口、所述第一输出端口、所述第二输出端口、所述第一排出端口、所述第二排出端口全部被遮断而相互不连通的第二非连通状态,在所述另一端侧切换位置,成为所述第二输出端口、所述第一排出端口、所述第二排出端口被遮断而相互不连通,所述供给端口和所述第一输出端口连通的第二连通状态。

[0019] 另外,优选的是,所述多个端口具有供给端口、第一输出端口、第二输出端口、第一排出端口、第二排出端口,在所述另一端侧切换位置,成为所述供给端口、所述第二输出端口、所述第二排出端口被遮断而相互不连通,所述第一输出端口和所述第一排出端口连通的第三连通状态。

[0020] 发明的效果

[0021] 如上所述,根据本发明,能够提供一种简化切换阀的构造而容易制造的四位置切换阀。

附图说明

[0022] 图1是本发明一实施例的四位置切换阀的主要部分剖视图。

[0023] 图2是阀柱移动到一端侧切换位置的四位置切换阀的局部剖视图。

[0024] 图3是阀柱移动到第一中间切换位置的四位置切换阀的主要部分剖视图。

[0025] 图4是阀柱移动到第二中间切换位置的四位置切换阀的局部剖视图。

[0026] 图5是阀柱移动到另一端侧切换位置的四位置切换阀的主要部分剖视图。

[0027] 图6是阀柱移动到另一端侧切换位置的状态下的四位置切换阀的变形例的主要部分剖视图。

具体实施方式

[0028] 下面,对本发明的一实施方式的四位置切换阀进行说明。在本实施方式中,以先导式的四位置切换阀为例进行说明。另外,在四位置切换阀中流动的流体是压缩空气。

[0029] 图1~图5是表示本发明的一实施方式的四位置切换阀的具体结构的图,四位置切换阀具有作为5端口阀的结构。

[0030] 如图1和图2所示,四位置切换阀1具有沿轴L方向延伸的阀门阀体10。阀门阀体10形成为包括具有从轴L方向一端侧朝向轴L方向另一端侧的5个端口EA、A、P、B、EB的主阀体11、依次连结于主阀体11的轴L方向一端的第一活塞盖12及先导阀部13、和依次连结于主阀体11的轴L方向另一端的弹簧盖16及第二活塞盖17。

[0031] 5个端口是轴L方向中央的供给端口P、位于供给端口P的两侧的第一输出端口A和第二输出端口B、位于比第一输出端口A靠第一活塞盖12侧的第一排出端口EA、和位于比第二输出端口B靠第二活塞盖17侧的第二排出端口EB。

[0032] 在主阀体11及弹簧盖16的内部,沿轴L方向贯通有5个端口连通的截面为圆形的阀孔18。阀柱30以能够沿阀孔18的轴L方向滑动自如的方式插入到阀孔18的内部。阀柱30的轴L方向长度形成为比阀孔18的轴L方向长度稍短,在阀柱30的轴L方向一端及另一端,分别抵

接或分离地设有滑动自如地收容在活塞室12a、17a内的第一活塞21(第一驱动部)及第二活塞22(第二驱动部)。

[0033] 第一活塞21及第二活塞22受到先导空气压的作用而将阀柱30切换到图2所示的一端侧切换位置P1、图3所示的第一中间切换位置P2、图4所示的第二中间切换位置P3、图5所示的另一端侧切换位置P4。第一活塞21和第二活塞22具有相同的形状,第一活塞21的受压面21a面向第一先导室12b,第二活塞22的受压面22a面向第二先导室17b。第一先导室12b以及第二先导室17b具有相同的形状。

[0034] 在本实施方式中,第一活塞21和第二活塞22形成为具有:活塞本体部21b、22b,形成为圆柱状并向阀孔18侧突出;以及环状的凸缘部21c、22c,形成在活塞本体部21b、22b的与阀孔18侧相反的一侧并向径向外侧突出。凸缘部21c、22c的与活塞本体部21b、22b侧相反的一端的端面形成受压面21a、22a。

[0035] 在先导阀部13设有第一先导阀14和第二先导阀15。在本实施方式中,第一先导阀14和第二先导阀15配设在比第一活塞盖12靠轴L方向一侧的位置,在与轴L方向正交的上下方向的下侧配设有第一先导阀14,在与轴L方向正交的上下方向的上侧配设有第二先导阀15。

[0036] 第一先导阀14通过第一先导输出通路24与第一先导室12b连接,第二先导阀15通过第二先导输出通路25与第二先导室17b连接,两先导阀14、15通过先导供给通路26与供给端口P连接。第一和第二先导输出通路24、25和先导供给通路26形成在阀门阀体10的内部。

[0037] 而且,第一活塞21的背面所面对的背后室27和第二活塞22的背面所面对的背后室28通过开放路29(参照图3)分别向大气开放。

[0038] 如图2所示,阀柱30在轴L方向上从轴L方向一端侧朝向轴L方向另一端侧依次设有气密且滑动自如地嵌合在阀孔18的轴L方向一端侧的第一气密部31、第一环状凹部32、第一台肩部33、第二环状凹部34、第二台肩部35、第三环状凹部36、第三台肩部37、第四环状凹部38、第四台肩部39、第五环状凹部40、以及气密且滑动自如地嵌合在阀孔18的轴L方向另一端侧的第二气密部41而形成,它们均形成为以轴L为中心的圆柱状。即,在阀柱30上,沿轴L方向交替地形成有这些环状凹部和作为阀部的台肩部。

[0039] 在形成于这些气密部31、41以及台肩部33、35、37、39的径向外侧的滑动面上,开设有朝向径向外侧开口的环状的凹槽43,在气密部31、41的凹槽43内分别收容有环状的封闭用密封件44a、44b,在台肩部33、35、37、39的凹槽43内分别收容有环状的开闭用密封件45a~45f。在本实施方式中,第一台肩部33以及第二台肩部35的滑动面的轴L方向的宽度比第三台肩部37以及第四台肩部39的滑动面的宽度宽,且第一台肩部33的滑动面的宽度比第二台肩部35的滑动面的宽度宽。另外,在第一台肩部33及第二台肩部35的各自的滑动面上各安装有两个开闭用密封件45a、45b及两个开闭用密封件45c、45d,在第三台肩部37及第四台肩部39的各自的滑动面上各安装有一个密封件45e及一个密封件45f。关于密封件的详细情况将在后面叙述。

[0040] 在阀柱30的轴L方向另一侧设有阀柱移动机构部42,该阀柱移动机构部42使阀柱30选择性地向位于一端侧切换位置P1与另一端侧切换位置P4(参照图5)的中间且作为相互不同的位置的第一中间切换位置P2(参照图3)以及第二中间切换位置P3(参照图4)移动。在本实施方式中,第一中间切换位置P2位于比第二中间切换位置P3靠轴向一侧的位置。阀柱

移动机构部42形成为具有：第一弹簧座48a和第二弹簧座48b，以在轴L方向上移动自如的方式设置在从阀柱30的轴L方向另一端延伸的弹簧座轴46上；以及压缩弹簧49（弹簧构件），设置在第一弹簧座48a与第二弹簧座48b之间。

[0041] 在本实施方式中，弹簧座轴46从第二密封部41的轴L方向另一端与阀柱30同轴地向轴L方向另一侧延伸，形成为圆柱状，具有与阀柱30的环状凹部32、34、36、38大致相同的外径。在弹簧座轴46的轴L方向另一端形成有向轴L方向另一侧延伸的被按压部47。被按压部47与阀柱30同轴地延伸，具有比弹簧座轴46大且比阀孔18的内径小的直径。在弹簧座轴46的轴L方向另一侧的端部形成有朝向轴L方向一侧的环状的第二台阶部47a。在本实施方式中，第二台阶部47a是被按压部47的轴L方向一侧的端面。

[0042] 在弹簧座轴46的轴L方向一侧的端部形成有朝向轴L方向另一侧的环状的第一台阶部41a。在本实施方式中，第一台阶部41a是第二气密部41的轴L方向另一侧的端面。在这些第一台阶部41a与第二台阶部47a之间形成有弹簧座轴46。弹簧座轴46插入弹簧盖16内，第一弹簧座48a及第二弹簧座48b沿轴L方向移动自如地嵌合于弹簧座轴46。第一弹簧座48a及第二弹簧座48b形成为圆盘状并具有相同形状，在第一弹簧座48a及第二弹簧座48b各自的中心形成有沿轴L方向贯通的孔部，在该孔部中插通有弹簧座轴46。孔部的内径比弹簧座轴46的外径稍大。因此，第一弹簧座48a及第二弹簧座48b能够相对于弹簧座轴46沿轴L方向移动。

[0043] 第一弹簧座48a的轴向一侧的端面能够与第一台阶部41a抵接，第二弹簧座48b的轴向另一侧的端面能够与第二台阶部47a抵接。在这些第一弹簧座48a及第二弹簧座48b之间夹设有螺旋状的压缩弹簧49。压缩弹簧49以被压缩的状态插入到第一弹簧座48a和第二弹簧座48b之间。压缩弹簧49对第一弹簧座48a及第二弹簧座48b施力，以使该第一弹簧座48a与第一台阶部41a抵接而卡止，且使该第二弹簧座48b与第二台阶部47a抵接而卡止。

[0044] 在弹簧盖16内的阀孔18中，以包围第一弹簧座48a、第二弹簧座48b及压缩弹簧49的方式形成有沿轴L方向延伸的弹簧收容室50。弹簧收容室50在剖视下为圆形状且直径比阀孔18的内径大，从弹簧盖16的轴L方向一端向另一端侧延伸。在弹簧收容室50的轴L方向一侧端形成有从径向内侧朝向外侧延伸的环状的端壁50a，并且，在弹簧收容室50的轴L方向另一侧端形成有从径向内侧朝向外侧延伸的环状的端壁50b。如图3所示，弹簧收容室50的轴L方向两侧的端壁50a、50b之间的轴向长度Y（以下，记作“一对端壁间长度Y”）比弹簧座轴46的轴向两侧的第一台阶部41a和第二台阶部47a之间的轴L方向长度X（以下，记作“一对台阶部间长度X”）长。

[0045] 在弹簧盖16的轴L方向另一侧还形成有阀孔18，该阀孔18与弹簧收容室50连通并向轴L方向另一侧延伸。即，阀孔18延伸至弹簧盖16的轴L方向另一端。由于阀孔18的内径大于被按压部47的外径和第二活塞22的活塞本体部22b的外径，因此，上述被按压部47和第二活塞22能够沿轴L方向相对于阀孔18移动。

[0046] 在此，对阀柱30在轴L方向上移动的距离、即阀柱30的行程长度进行说明。在本实施方式中，阀柱30在图2所示的一端侧切换位置P1处向最靠轴向一侧移动，在图5所示的另一端侧切换位置P4处向最靠轴向另一侧移动。因此，阀柱30移动一端侧切换位置P1与另一端侧切换位置P4之间的距离（行程长度S）。并且，在本实施方式中，阀柱30从轴L方向的一侧移动到另一侧的行程长度S1与阀柱30从轴L方向的另一侧移动到一侧的行程长度S2相同。

另外,如图3及图5所示,该行程长度 S_1 、 S_2 大于从一对端壁间长度 Y 减去一对台阶部间长度 X 而得到的值 $(Y-X)$ 。即, $Y-X < S_1$ 、 S_2 。

[0047] 因此,当使移动到图5所示的另一端侧切换位置 P_4 的阀柱30向轴 L 方向一侧移动时,如图2所示,在第一弹簧座48a与一方的端壁50a抵接的状态下,能够使第二弹簧座48b接近第一弹簧座48a侧,使阀柱30移动到一端侧切换位置 P_1 。另外,当使移动到图2所示的一端侧切换位置 P_1 的阀柱30向轴 L 方向另一侧移动时,如图5所示,在第二弹簧座48b与另一方的端壁50b抵接的状态下,能够使第一弹簧座48a接近第二弹簧座48b侧,使阀柱30移动到另一端侧切换位置 P_4 。

[0048] 这样构成的四位置切换阀1的阀柱30如图2所示,在先导空气压作用于第二活塞22,第一弹簧座48a与弹簧收容室50的一方的端壁50a抵接,且第二弹簧座48b克服压缩弹簧49的作用力而向轴 L 方向一侧移动的状态下,被切换到一端侧切换位置 P_1 。另外,如图3所示,在第一弹簧座48a与弹簧收容室50的一方的端壁50a和第一台阶部41a抵接、且第二弹簧座48b和阀柱30由于压缩弹簧49的恢复力(弹力)向轴 L 方向另一侧移动而使第二弹簧座48b与第二台阶部47a抵接的状态下,阀柱30被切换到第一中间切换位置 P_2 。

[0049] 而且,如图4所示,在第二弹簧座48b与弹簧收容室50的另一方的端壁50b抵接,且第一弹簧座48a和阀柱30由于压缩弹簧49的恢复力(弹力)向轴 L 方向一侧移动,第一弹簧座48a与第一台阶部41a抵接并且第二弹簧座48b与第二台阶部47a抵接的状态下,阀柱30被切换到第二中间切换位置 P_3 。另外,如图5所示,在先导空气压作用于第一活塞21、第二弹簧座48b与弹簧收容室50的另一方的端壁50b抵接、且第一弹簧座48a克服压缩弹簧49的施力而向轴 L 方向另一侧移动的状态下,阀柱30被切换到另一端侧切换位置 P_4 。

[0050] 这样,如图3及图4所示,本实施方式的阀柱30能够移动到第一中间切换位置 P_2 和第二中间切换位置 P_3 这两个中间切换位置,该第一中间切换位置 P_2 是在先导空气压不作用于第一活塞21及第二活塞22中的任一个时,通过利用压缩弹簧49的恢复力(弹性力)使第二弹簧座48b及阀柱30向轴 L 方向另一侧移动来进行切换的位置,该第二中间切换位置 P_3 是通过利用压缩弹簧49的恢复力(弹性力)使第一弹簧座48a及阀柱30向轴 L 方向一侧移动来进行切换,并位于比第一中间切换位置 P_2 靠轴向另一侧的位置。

[0051] 下面,具体地说明本实施方式的四位置切换阀1的四个切换位置 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 。如图1和图2所示,当第二先导阀15打开而向第二先导室17b供给先导空气压时,第二活塞22被先导空气压向轴 L 方向一侧按压,阀柱30经由第二活塞22向轴 L 方向一侧移动。伴随着阀柱30向轴 L 方向一侧的移动,经由与第二台阶部47a抵接的第二弹簧座48b及压缩弹簧49,第一弹簧座48a向轴 L 方向一侧移动,第一弹簧座48a与弹簧收容室50的一方的端壁50a抵接,且第二弹簧座48b克服压缩弹簧49的作用力而向第一弹簧座48a侧接近移动。因此,阀柱30切换到位于轴 L 方向一端侧的一端侧切换位置 P_1 。另外,在阀柱30切换到一端侧切换位置 P_1 的状态下,阀柱30的第二气密部41相对于第一弹簧座48a具有间隙53地向轴 L 方向一侧移动。

[0052] 另外,在阀柱30被切换到一端侧切换位置 P_1 的状态下,当第二先导阀15关闭时,如图3所示,供给到第二先导室17b的先导空气压消失,通过压缩弹簧49的恢复力(弹力)将第二弹簧座48b向轴 L 方向另一侧按压,通过与第二台阶部47a抵接的第二弹簧座48b,经由被按压部47使阀柱30向轴 L 方向另一侧移动。并且,当阀柱30的移动距离成为与图2所示的间隙53的轴 L 方向的宽度相同的大小时,第一台阶部41a与第一弹簧座48a抵接,阀柱30向轴 L

方向另一侧的移动停止,阀柱30被切换到第一中间切换位置P2。

[0053] 在阀柱30被切换到第一中间切换位置P2的状态下,在第二弹簧座48b与弹簧收容室50的另一端壁50b之间形成第一空间51。

[0054] 另外,如图1和图5所示,当第一先导阀14打开而向第一先导室12b供给先导空气压时,第一活塞21被先导空气压向轴L方向另一侧按压,阀柱30经由第一活塞21向轴L方向另一侧移动。伴随着阀柱30向轴L方向另一侧的移动,与第一台阶部41a抵接的第一弹簧座48a及第二弹簧座48b向轴L方向另一侧移动,第二弹簧座48b与弹簧收容室50的另一方的端壁50b抵接,且第一弹簧座48a克服压缩弹簧49的施力而向第二弹簧座48b侧接近移动。因此,阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4。另外,在阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4的状态下,阀柱30的被按压部47相对于第二弹簧座48b具有间隙54地向轴L方向另一侧移动。

[0055] 另外,如图1以及图5所示,在阀柱30移动至另一端侧切换位置P4的状态下,当第一先导阀14关闭时,如图4所示,供给到第一先导室12b的先导空气压消失,第一弹簧座48a被压缩弹簧49的恢复力(弹力)向轴L方向一侧按压,随着与第一台阶部41a抵接的第一弹簧座48a向轴L方向一侧的移动,阀柱30向轴L方向一侧移动。此时,如果阀柱30的移动距离成为与图5所示的间隙54的轴L方向的宽度相同的大小,则第二弹簧座48b与第二台阶部47a抵接,阀柱30向轴L方向一侧的移动停止,阀柱30被切换到第二中间切换位置P3。

[0056] 在阀柱30被切换到第二中间切换位置P3的状态下,在第一弹簧座48a和弹簧收容室50的一方的端壁50a之间形成第二空间52。第二空间52的轴L方向的宽度与上述第一空间51(参照图3)的轴L方向的宽度相同。

[0057] 而且,如图2所示,当阀柱30被切换到一端侧切换位置P1时,四位置切换阀1成为供给端口P、第一输出端口A、第二输出端口B以及第一排出端口EA被遮断而相互不连通的第一非连通状态。另外,当阀柱30被切换到第一中间切换位置P2时,如图3所示,四位置切换阀1成为第一输出端口A和第一排出端口EA被遮断而相互不连通、供给端口P和第二输出端口B连通的第一连通状态。

[0058] 另外,当阀柱30被切换到第二中间切换位置P3时,如图4所示,四位置切换阀1成为供给端口P、第一输出端口A、第二输出端口B、第一排出端口EA、第二排出端口EB全部被遮断而相互不连通的第二非连通状态。而且,当阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4时,如图5所示,四位置切换阀1成为第二输出端口B、第一排出端口EA、第二排出端口EB被遮断而相互不连通,供给端口P和第一输出端口A连通的第二连通状态。

[0059] 作为用于开闭在这样的邻接的端口之间流动的压缩空气的流路的部件,如图2所示,在阀柱30上设有:第一~第六这6个开闭用密封件45a~45f,用于开闭连接邻接的端口的流路;以及两个封闭用密封件44a、44b,始终封闭阀孔18的两端。开闭用密封件45a~45f设置于台肩部33、35、37、39,封闭用密封件44a、44b设置于第一气密部31及第二气密部41。

[0060] 6个开闭用“密封件”(以下简称为“密封件”)45a~45f中的、从第一活塞21侧数第6个密封件45f在阀柱30被切换到第一中间切换位置P2(参照图3)时,打开邻接的端口P、B间的流路。另外,从第一活塞21侧数第3个密封件45c在阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4(参照图5)时,打开邻接的端口A、P间的流路。

[0061] 另外,从第一活塞21侧数第2、4、6个密封件45b、45d、45f在阀柱30被切换到一端侧切换位置P1时,遮断邻接的端口EA、A、P、B间的流路。另外,如图4所示,从第一活塞21侧数第

1、3、5个密封件45a、45c、45e在阀柱30被切换到第二中间切换位置P3时,将邻接的端口EA、A、P、B间的流路全部遮断。

[0062] 另一方面,两个封闭用密封件44a、44b无论阀柱30处于哪个切换位置都始终封闭阀孔18的两端。

[0063] 具有这样结构的四位置切换阀1在滑动自如地收容一个阀柱30的阀孔18中形成有弹簧收容室50,该弹簧收容室50的轴L方向长度Y比阀柱30的弹簧座轴46的轴L方向长度X长,且在延伸设置于阀柱30的弹簧座轴46上设置有阀柱移动机构部42,由此,除了一端侧切换位置P1和另一端侧切换位置P4之外,还能够使阀柱30移动到两个切换位置(第一中间切换位置P2和第二中间切换位置P3)。因此,与在阀孔内分别设置两个阀柱和复位弹簧的以往的四位置切换阀相比,能够提供一种构造简单而制造容易的四位置切换阀1。

[0064] 另外,如图2以及图3所示,在阀柱30被切换到一端侧切换位置P1的状态下,在发生了向第二先导阀15(参照图1)的电力供给被遮断这样的紧急事态的情况下,能够通过压缩弹簧49的恢复力(弹力)将阀柱30切换到供给端口P与第二输出端口B连通的第一中间切换位置P2。因此,例如,在第二输出端口B连接有喷射器等真空产生装置的情况下,能够在紧急时将真空产生装置维持为工作状态,因此能够保持通过真空产生装置而成为真空的设备的真空状态。

[0065] 另外,如图4以及图5所示,在阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4的状态下,在发生了向第一先导阀14(参照图1)的电力供给被遮断这样的紧急事态的情况下,能够通过压缩弹簧49的恢复力(弹力)将阀柱30切换到所有的端口被遮断的第二中间切换位置P3。因此,例如,在第二输出端口B连接有喷射器等真空产生装置的情况下,在紧急时真空产生装置成为非工作状态,因此能够停止通过真空产生装置而成为真空的设备的真空破坏。

[0066] 另外,在上述的实施方式的四位置切换阀1中,记载了当阀柱30被切换到另一端侧切换位置P4时,成为第二输出端口B、第一排出端口EA、第二排出端口EB被遮断而相互不连通,供给端口P和第一输出端口A连通的第二连通状态的情况,但不限于此。如图6所示,也可以是四位置切换阀1',当阀柱30切换到另一端侧切换位置P4时,成为供给端口P、第二输出端口B、第二排出端口EB被遮断而不相互连通,第一输出端口A和第一排出端口EA连通的第三连通状态。另外,关于图6所示的四位置切换阀1',只对与上述四位置切换阀1不同的部分进行说明,对于相同的部分赋予相同的附图标记,省略其说明。

[0067] 在该情况下,四位置切换阀1'构成为第一台肩部33的轴L方向的宽度比第二台肩部35的轴L方向的宽度短。在这样构成的情况下,当阀柱30切换到另一端侧切换位置P4时,从第一活塞21侧数第1个密封件45a打开邻接的端口EA、A间的流路,并且从第一活塞21侧数第3个密封件45c遮断供给端口P、第一输出端口A而不相互连通。

[0068] 因此,例如,在第一输出端口A连接有成为真空的设备的情况下,当阀柱30切换到另一端侧切换位置P4时,大气压能够从端口EA通过第一输出端口A流入设备而破坏设备的真空状态。

[0069] 另外,图示的四位置切换阀1、1'是作为5端口阀构成的,但本发明也可以适用于由4端口阀构成的四位置切换阀。另外,在上述的实施方式的四位置切换阀1中,作为使阀柱30移动的驱动部,表示了第一活塞21以及第二活塞22,但并不限于此。阀柱30的驱动部也可以省略这些第一、第二活塞21、22而设为先导空气压流入的第一、第二先导室12b、17b。在该情

况下,先导空气压经由第一、第二先导室12b、17b直接作用在阀柱30的轴L方向端部,能够使阀柱30在轴L方向上移动。

- [0070] 附图标记的说明
- [0071] 1、1' 四位置切换阀
- [0072] 10 阀门阀体 (阀体)
- [0073] 11 主阀体
- [0074] 12 第一活塞盖
- [0075] 12a、17a 活塞室
- [0076] 12b 第一先导室
- [0077] 13 先导阀部
- [0078] 14 第一先导阀
- [0079] 15 第二先导阀
- [0080] 16 弹簧盖
- [0081] 17 第二活塞盖
- [0082] 17b 第二先导室
- [0083] 18 阀孔
- [0084] 21 第一活塞 (第一驱动部)
- [0085] 21a、22a 受压面
- [0086] 21b、22b 活塞本体部
- [0087] 21c、22c 凸缘部
- [0088] 22 第二活塞 (第二驱动部)
- [0089] 24 第一先导输出通路
- [0090] 25 第二先导输出通路
- [0091] 26 先导供给通路
- [0092] 27、28 背后室
- [0093] 29 开放路
- [0094] 30 阀柱
- [0095] 31 第一气密部
- [0096] 32 第一环状凹部
- [0097] 33 第一台肩部
- [0098] 34 第二环状凹部
- [0099] 35 第二台肩部
- [0100] 36 第三环状凹部
- [0101] 37 第三台肩部
- [0102] 38 第四环状凹部
- [0103] 39 第四台肩部
- [0104] 40 第五环状凹部
- [0105] 41 第二气密部
- [0106] 41a 第一台阶部 (抵接部)

- [0107] 42阀柱移动机构部
- [0108] 43凹槽
- [0109] 44a、44b封闭用密封件
- [0110] 45a、45b、45c、45d、45e、45f开闭用密封件
- [0111] 46弹簧座轴
- [0112] 47被按压部
- [0113] 47a第二台阶部(抵接部)
- [0114] 48a第一弹簧座
- [0115] 48b第二弹簧座
- [0116] 49压缩弹簧(弹簧构件)
- [0117] 50弹簧收容室
- [0118] 50a一方的端壁(止挡部)
- [0119] 50b另一方的端壁(止挡部)
- [0120] 51第一空间部
- [0121] 52第二空间部
- [0122] 53,54间隙
- [0123] A第一输出端口(端口)
- [0124] B第二输出端口(端口)
- [0125] EA第一排出端口(端口)
- [0126] EB第二排出端口(端口)
- [0127] L轴
- [0128] P供给端口(端口)
- [0129] P1一端侧切换位置
- [0130] P2第一中间切换位置
- [0131] P3第二中间切换位置
- [0132] P4另一端侧切换位置。

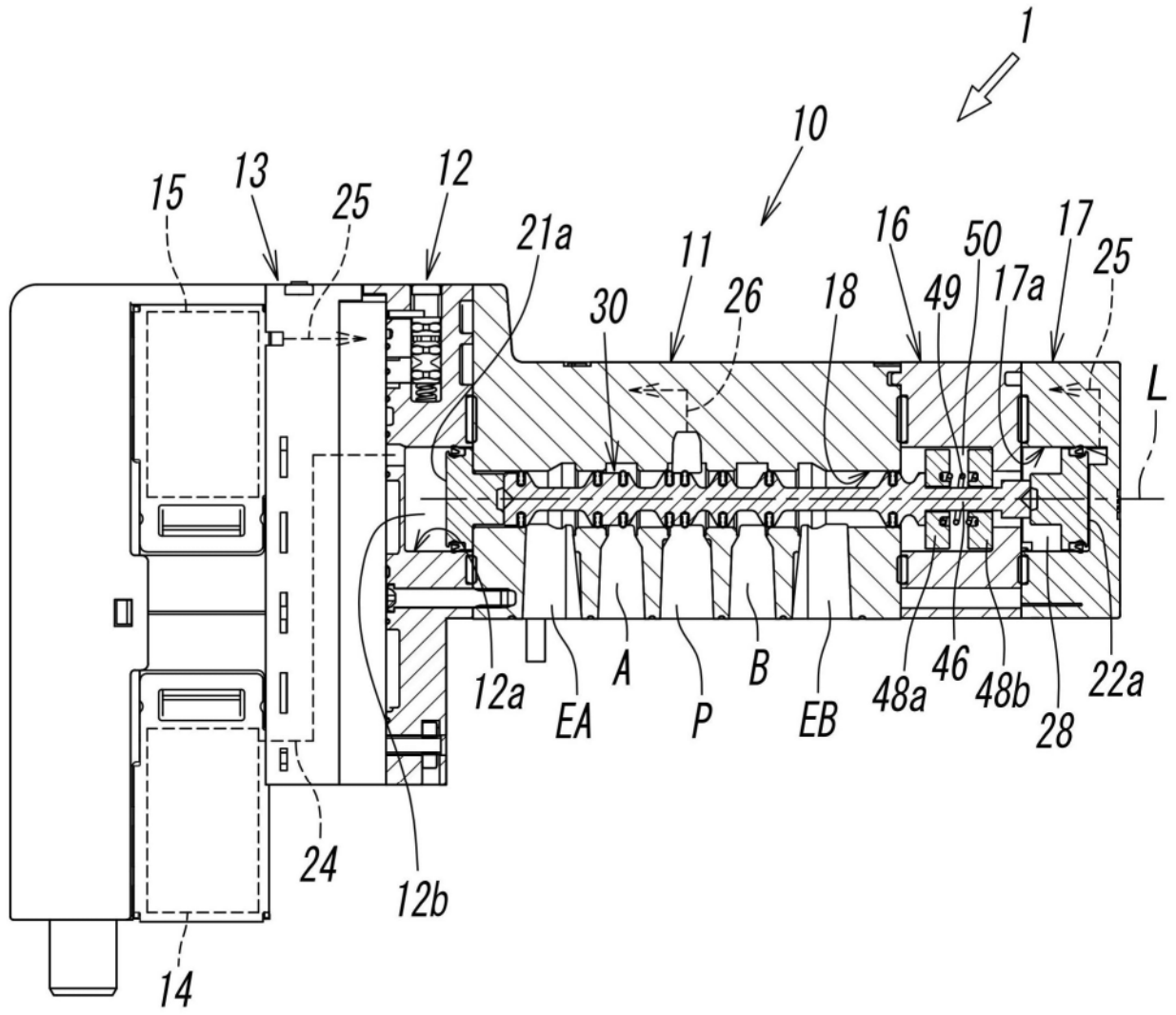


图1

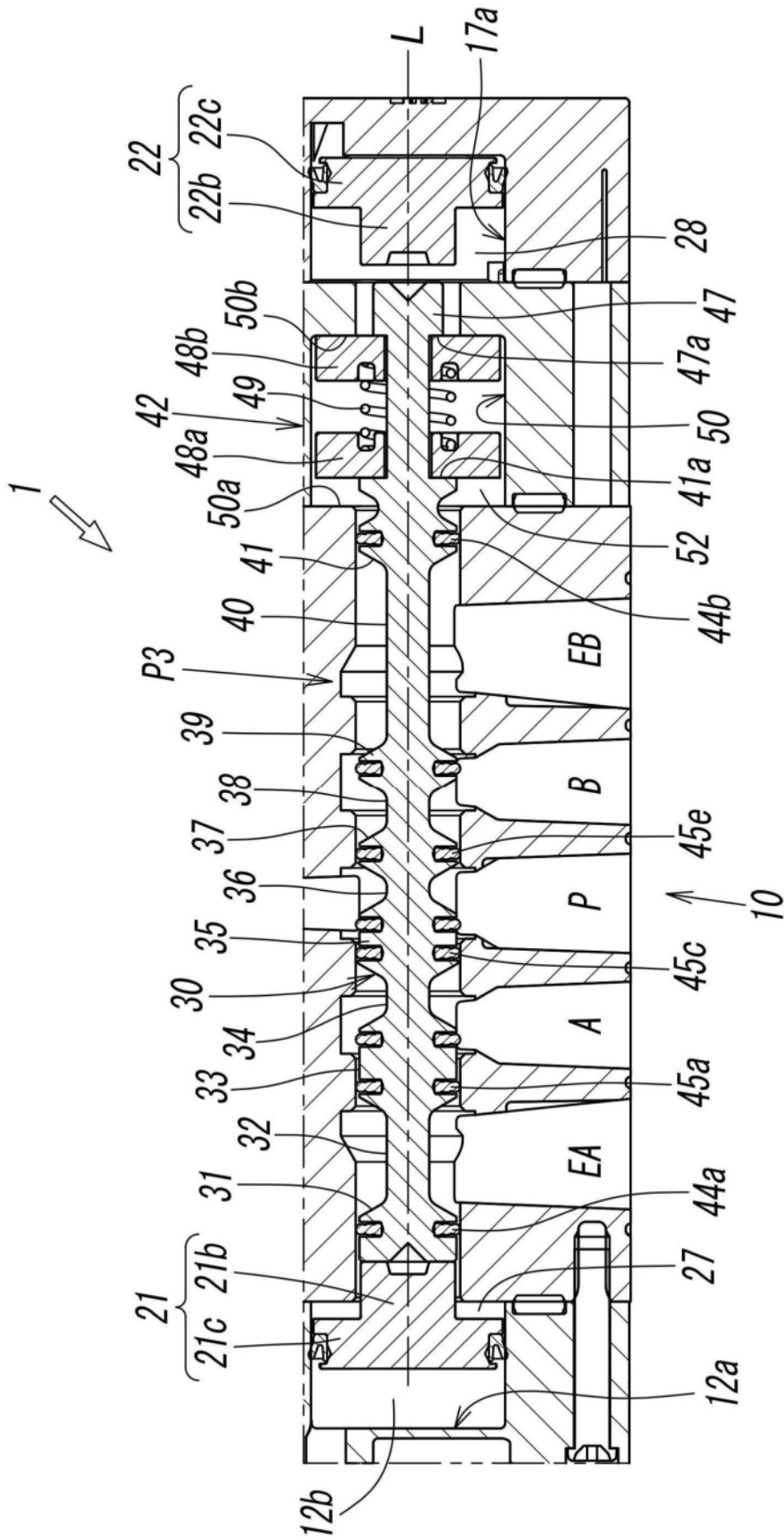


图4

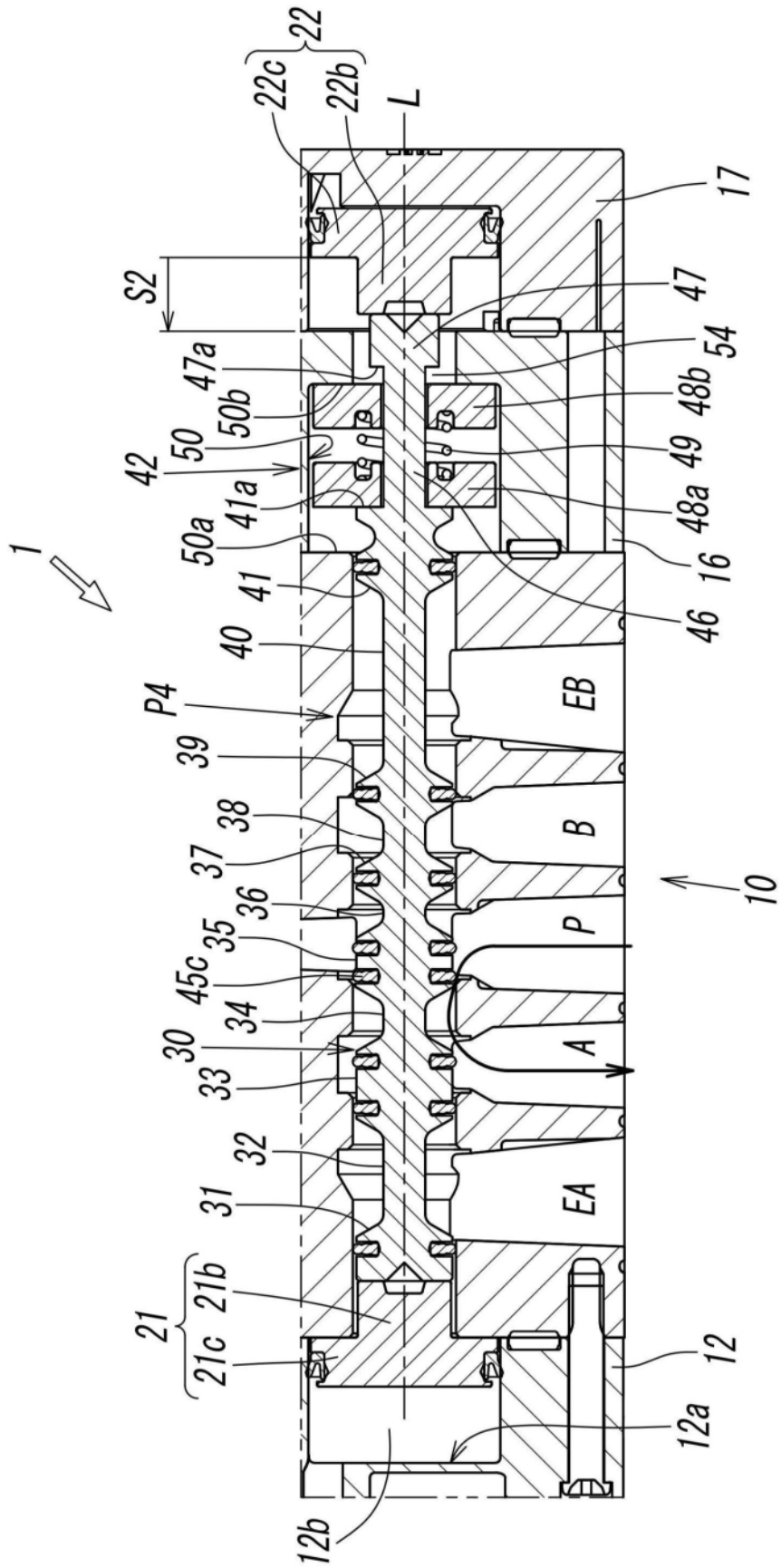


图5

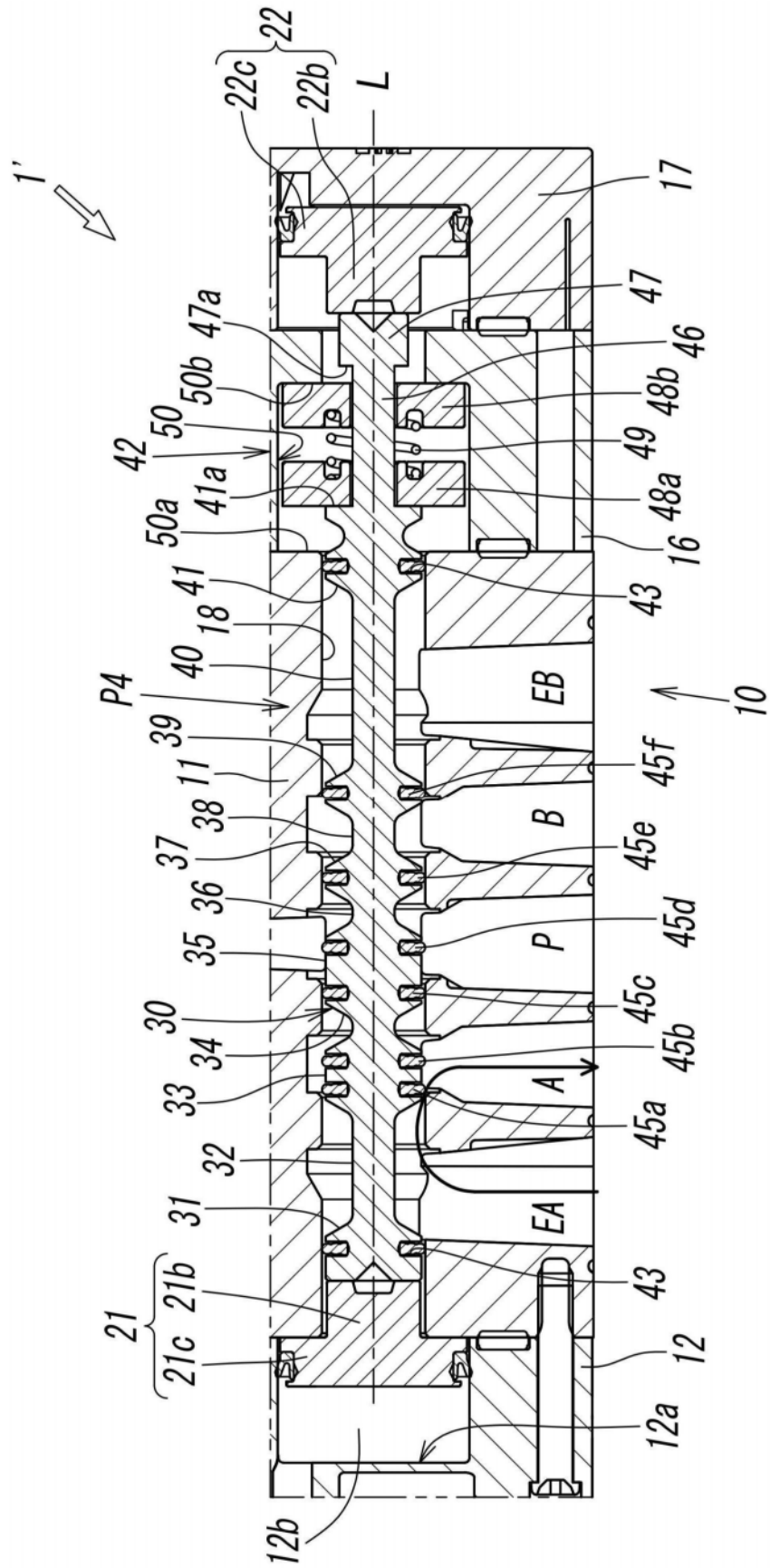


图6