



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108350909 B

(45)授权公告日 2020.04.10

(21)申请号 201680063009.4

(73)专利权人 SMC株式会社

(22)申请日 2016.10.20

地址 日本东京都

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 山田博介 肉户贤司

申请公布号 CN 108350909 A

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(43)申请公布日 2018.07.31

代理人 邓宗庆

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

2015-212084 2015.10.28 JP

F15B 11/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F15B 11/024(2006.01)

2018.04.27

F15B 21/14(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F16K 31/122(2006.01)

PCT/JP2016/081039 2016.10.20

审查员 王蔚峰

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/073439 JA 2017.05.04

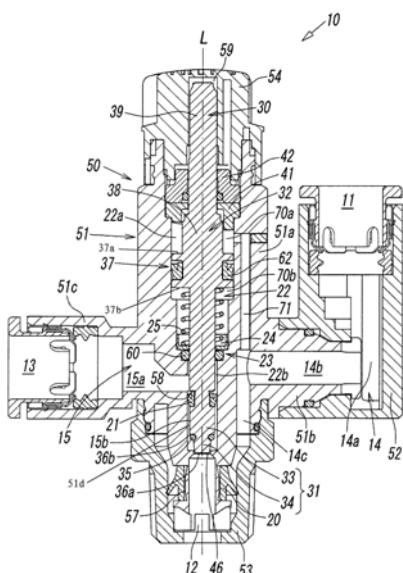
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

流体控制阀

(57)摘要

提供具有适合于将来自流体压力致动器的压力室的排气取出并再利用的结构的流体控制阀。流体控制阀具有使第一端口(11)与第二端口(12)之间连通的供气流路(14)、使第二端口(12)与第三端口(13)之间连通的排气流路(15)、设于供气流路(14)的第一单向阀(20)、设于排气流路(15)的第二单向阀(21)、对从第二端口(12)向第三端口(13)的连通进行开闭的阀芯(30)、以及供阀芯(30)沿该阀芯(30)的轴向滑动自如地插入的阀孔(22)，排气流路(15)由形成在阀孔(22)与阀芯(30)之间的间隙(15b)形成，在阀芯(30)形成有使第一端口(11)的流体压力向阀芯(30)的关闭方向作用的第一受压面和使第二端口(12)的流体压力向阀芯(30)的打开方向作用的第二受压面。



1. 一种流体控制阀，所述流体控制阀用于配设在与流体压力源连结的切换阀和具备缸盖侧的第一压力室及杆侧的第二压力室的双作用式的流体压力缸之间，用于伴随着所述切换阀的切换产生的流体压力缸的驱动而使从流体压力缸的所述第二压力室排出的压缩流体向所述第一压力室回流，其特征在于，

所述流体控制阀具有：

第一端口，所述第一端口用于与所述切换阀连接；

第二端口，所述第二端口用于与所述第二压力室连接；

第三端口，所述第三端口用于与所述第一压力室连接；

供气流路，所述供气流路使所述第一端口与第二端口之间连通；

排气流路，所述排气流路使所述第二端口与第三端口之间连通；

第一单向阀，所述第一单向阀设置于所述供气流路，容许压缩流体从所述第一端口侧向第二端口侧的流动，并阻止从所述第二端口侧向第一端口侧的流动；

第二单向阀，所述第二单向阀设置于所述排气流路，容许压缩流体从所述第二端口侧向第三端口侧的流动，并阻止从所述第三端口侧向第二端口侧的流动；

阀芯，所述阀芯对从所述第二端口向所述第三端口的连通进行开闭；

阀孔，所述阀孔供该阀芯沿该阀芯的轴向滑动自如地插入，

所述排气流路由形成在所述阀孔与所述阀芯之间的间隙形成，

在所述阀芯形成有使所述第一端口的流体压力向该阀芯的关闭方向作用的第一受压面和使所述第二端口的流体压力向该阀芯的打开方向作用的第二受压面。

2. 根据权利要求1所述的流体控制阀，其特征在于，

所述阀芯形成为截面大致圆形的杆状，在该阀芯的轴向的两端分别具有基端侧的第一端和前端侧的第二端，所述阀芯由所述第一端侧的轴部和与该轴部的所述第二端侧连接的阀部形成，在该阀部形成有所述第二受压面。

3. 根据权利要求2所述的流体控制阀，其特征在于，

所述阀芯的轴部具有活塞，在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路。

4. 根据权利要求2所述的流体控制阀，其特征在于，

所述阀部由与所述轴部连接的大径部和与该大径部的所述第二端侧连接且最大直径比该大径部小的小径部构成，在该大径部与小径部之间具有密封构件，

在所述阀孔，在所述第二端口与排气流路之间形成有供所述阀部的小径部插入的节流部，

在该节流部形成有使所述密封构件接触/分离的阀座。

5. 根据权利要求4所述的流体控制阀，其特征在于，

该流体控制阀具有用于在所述阀部的开放时调节从所述第二端口向所述排气流路流入的排气的流量的流量调节部，

该流量调节部具有：倾斜凸轮面，所述倾斜凸轮面呈螺旋状地配设在该阀芯的轴部的周围；止动片，所述止动片同样配设在该阀芯的轴部的周围，在所述阀部开放时，所述止动片与所述倾斜凸轮面抵接而阻止所述阀芯的向第一端方向的移动，

所述倾斜凸轮面与止动片能够绕所述阀芯的轴相对转动，

所述阀部的小径部形成为朝向所述第二端去而直径逐渐小径化的前端变细状。

6. 根据权利要求5所述的流体控制阀,其特征在于,

所述阀芯的轴部具有活塞,在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路,

所述倾斜凸轮面在所述活塞的第一端侧与该活塞相对地设置,

所述阀芯沿周向转动自如地插入于所述阀孔,所述止动片从所述轴部的外周向所述活塞压力室内突出设置。

7. 一种流体控制阀,其特征在于,

所述流体控制阀具有:

第一端口、第二端口及第三端口,所述第一端口、第二端口及第三端口供压缩流体通过;

供气流路,所述供气流路使所述第一端口与第二端口之间连通;

排气流路,所述排气流路使所述第二端口与第三端口之间连通;

第一单向阀,所述第一单向阀设置于所述供气流路,容许所述压缩流体从所述第一端口侧向第二端口侧的流动,并阻止从所述第二端口侧向第一端口侧的流动;

第二单向阀,所述第二单向阀设置于所述排气流路,容许所述压缩流体从所述第二端口侧向第三端口侧的流动,并阻止从所述第三端口侧向第二端口侧的流动;

阀芯,所述阀芯对从所述第二端口向所述第三端口的连通进行开闭;

开闭操作部,所述开闭操作部对该阀芯进行开闭,

该开闭操作部具有设置于所述阀芯并使所述第一端口的流体压力向该阀芯的关闭方向作用的第一受压面、以及同样设置于该阀芯并使所述第二端口的流体压力向该阀芯的打开方向作用的第二受压面。

8. 根据权利要求7所述的流体控制阀,其特征在于,

该流体控制阀具有供所述阀芯沿该阀芯的轴向滑动自如地插入的阀孔,所述排气流路由形成在所述阀孔与所述阀芯之间的间隙形成。

9. 根据权利要求8所述的流体控制阀,其特征在于,

所述阀芯形成为截面大致圆形的杆状,在该阀芯的轴向的两端分别具有基端侧的第一端和前端侧的第二端,所述阀芯由所述第一端侧的轴部和与该轴部的所述第二端侧连接的阀部形成,在该阀部形成有所述第二受压面。

10. 根据权利要求9所述的流体控制阀,其特征在于,

所述阀芯的轴部具有活塞,在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路。

11. 根据权利要求9所述的流体控制阀,其特征在于,

所述阀部由与所述轴部连接的大径部和与该大径部的所述第二端侧连接且最大直径比该大径部小的小径部构成,在该大径部与小径部之间具有密封构件,

在所述阀孔,在所述第二端口与排气流路之间形成有供所述阀部的小径部插入的节流部,

在该节流部形成有使所述密封构件接触/分离的阀座。

12. 根据权利要求11所述的流体控制阀,其特征在于,

该流体控制阀具有用于在所述阀部的开放时调节从所述第二端口向所述排气流路流入的排气的流量的流量调节部，

该流量调节部具有：倾斜凸轮面，所述倾斜凸轮面呈螺旋状地配设在该阀芯的轴部的周围；止动片，所述止动片同样配设在该阀芯的轴部的周围，在所述阀部开放时，所述止动片与所述倾斜凸轮面抵接而阻止所述阀芯的向第一端方向的移动，

所述倾斜凸轮面与止动片能够绕所述阀芯的轴相对转动，

所述阀部的小径部形成为朝向所述第二端去而直径逐渐小径化的前端变细状。

13.根据权利要求12所述的流体控制阀，其特征在于，

所述阀芯的轴部具有活塞，在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路，

所述倾斜凸轮面在所述活塞的第一端侧与该活塞相对地设置，

所述阀芯沿周向转动自如地插入于所述阀孔，所述止动片从所述轴部的外周向所述活塞压力室内突出设置。

流体控制阀

技术领域

[0001] 本发明涉及流体控制阀,例如用于配设在与流体压力源连结的切换阀和具备第一及第二压力室的双作用式缸之间的流体控制阀。

背景技术

[0002] 以往一般已知有如下双作用式的流体压力缸,该双作用式流体压力缸在利用活塞划分出的双方的压力室分别设置供气口和排气口,通过对与流体压力源连结的电磁阀进行切换等而将供气口和排气口与流体压力源相互连接,从而利用流体压力使活塞往返运动。

[0003] 然而,在这样的双作用式的流体压力缸中,通常在利用流体压力使活塞往返运动时,填充于排气侧的压力室的压缩流体伴随着与活塞的移动相伴的压力室的缩小而向大气排出。

[0004] 但是,如果从节能的观点出发,优选尽可能地对这样的伴随流体压力致动器的动作而从压力室排出的压缩空气进行再利用。

[0005] 因此,在专利文献1中,提出了在使双作用式缸的杆进入时使杆侧压力室的排气向缸盖侧压力室回流而进行再利用的气压缸装置,作为与空压源连结的切换阀,使用兼具向上述缸供应和排出压缩空气的功能和使排气回流的功能的四口二位切换阀。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开平8-42511号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 本发明的课题在于提供具有适合于通过与流体压力致动器的压力室连接而将来自该压力室的排气取出并再利用的结构的流体控制阀。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决所述课题,本发明的流体控制阀用于配设在与流体压力源连结的切换阀和具备缸盖侧的第一压力室及杆侧的第二压力室的双作用式的流体压力缸之间,用于伴随着所述切换阀的切换产生的流体压力缸的驱动而使从流体压力缸的所述第二压力室排出的压缩流体向所述第一压力室回流,其特征在于,所述流体控制阀具有:第一端口,所述第一端口用于与所述切换阀连接;第二端口,所述第二端口用于与所述第二压力室连接;第三端口,所述第三端口用于与所述第一压力室连接;供气流路,所述供气流路使所述第一端口与第二端口之间连通;排气流路,所述排气流路使所述第二端口与第三端口之间连通;第一单向阀,所述第一单向阀设置于所述供气流路,容许压缩流体从所述第一端口侧向第二端口侧的流动,并阻止从所述第二端口侧向第一端口侧的流动;第二单向阀,所述第二单向阀设置于所述排气流路,容许压缩流体从所述第二端口侧向第三端口侧的流动,并阻止从所述第三端口侧向第二端口侧的流动;阀芯,所述阀芯对从所述第二端口向所述第三端口的

连通进行开闭；阀孔，所述阀孔供该阀芯沿该阀芯的轴向滑动自如地插入，所述排气流路由形成在所述阀孔与所述阀芯之间的间隙形成，在所述阀芯形成有使所述第一端口的流体压力向该阀芯的关闭方向作用的第一受压面和使所述第二端口的流体压力向该阀芯的打开方向作用的第二受压面。

[0013] 另外，本发明的流体控制阀的特征在于，所述流体控制阀具有：第一端口、第二端口及第三端口，所述第一端口、第二端口及第三端口供压缩流体通过；供气流路，所述供气流路使所述第一端口与第二端口之间连通；排气流路，所述排气流路使所述第二端口与第三端口之间连通；第一单向阀，所述第一单向阀设置于所述供气流路，容许所述压缩流体从所述第一端口侧向第二端口侧的流动，并阻止从所述第二端口侧向第一端口侧的流动；第二单向阀，所述第二单向阀设置于所述排气流路，容许所述压缩流体从所述第二端口侧向第三端口侧的流动，并阻止从所述第三端口侧向第二端口侧的流动；阀芯，所述阀芯对从所述第二端口向所述第三端口的连通进行开闭；开闭操作部，所述开闭操作部对该阀芯进行开闭，该开闭操作部具有设置于所述阀芯并使所述第一端口的流体压力向该阀芯的关闭方向作用的第一受压面、以及同样设置于该阀芯并使所述第二端口的流体压力向该阀芯的打开方向作用的第二受压面。

[0014] 这种情况下，优选的是，该流体控制阀具有供上述阀芯沿该阀芯的轴向滑动自如地插入的阀孔，上述排气流路由形成在上述阀孔与上述阀芯之间的间隙形成。

[0015] 另外，这种情况下，优选的是，所述阀芯形成为截面大致圆形的杆状，在该阀芯的轴向的两端分别具有基端侧的第一端和前端侧的第二端，所述阀芯由所述第一端侧的轴部和与该轴部的所述第二端侧连接的阀部形成，在该阀部形成有所述第二受压面。

[0016] 此时，更优选的是，所述阀芯的轴部具有活塞，在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路。

[0017] 另外，优选的是，所述阀部由与所述轴部连接的大径部和与该大径部的所述第二端侧连接且最大直径比该大径部小的小径部构成，在该大径部与小径部之间具有密封构件，在所述阀孔，在所述第二端口与排气流路之间形成有供所述阀部的小径部插入的节流部，在该节流部形成有使所述密封构件接触/分离的阀座。

[0018] 此时，优选的是，该流体控制阀具有用于在所述阀部的开放时调节从所述第二端口向所述排气流路流入的排气的流量的流量调节部，该流量调节部具有：倾斜凸轮面，所述倾斜凸轮面呈螺旋状地配设在该阀芯的轴部的周围；止动片，所述止动片同样配设在该阀芯的轴部的周围，在所述阀部开放时，所述止动片与所述倾斜凸轮面抵接而阻止所述阀芯的向第一端方向的移动，所述倾斜凸轮面与止动片能够绕所述阀芯的轴相对转动，所述阀部的小径部形成为朝向所述第二端去而直径逐渐小径化的前端变细状。

[0019] 并且，优选的是，所述阀芯的轴部具有活塞，在利用位于该活塞的所述第一端侧的所述第一受压面划分出的活塞压力室连接有供给来自所述第一端口的压缩流体的先导流路，所述倾斜凸轮面在所述活塞的第一端侧与该活塞相对地设置，所述阀芯沿周向转动自如地插入于所述阀孔，所述止动片从所述轴部的外周向所述活塞压力室内突出设置。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本发明，通过将第二端口连接于流体压力致动器的压力室，从而能够从第一

端口通过第二端口向上述压力室供给压缩流体,另外,能够将来自该压力室的排气通过第二端口从第三端口取出,供于再利用。例如,将第二端口连接于双作用式的流体缸的杆侧的压力室,将第三端口连接于缸盖侧的压力室,由此在杆进入时,能够使来自杆侧的压力室的排气向缸盖侧的压力室回流,抑制压缩流体的消耗。

附图说明

- [0022] 图1是表示本发明的流体控制阀的打开阀芯的状态的剖视图。
- [0023] 图2是图1所示的阀部附近的放大图。
- [0024] 图3是表示本发明的流体控制阀的关闭阀芯的状态的剖视图。
- [0025] 图4是表示流量调节部及其周边的构造的主视图。
- [0026] 图5是表示使用本发明的流体控制阀来控制双作用式的流体压力缸的控制回路的一例的回路图。
- [0027] 图6是表示压缩流体从缸盖侧压力室向杆侧压力室回流时的各压力室的流体压力与活塞的行程量的关系的坐标图。

具体实施方式

[0028] 以下,使用附图,对本发明的流体控制阀的一实施方式进行详细说明。本发明的流体控制阀是在通过连接于流体压力致动器的压力室而将来自该压力室的排气取出并再利用中使用的结构。因此,在此,列举如下的情况为例进行说明:如图5所示,将本发明的一实施方式的流体控制阀10连接于具有活塞1c和杆1d的双作用式的流体压力缸1,在活塞1c进入时,使从该流体压力缸1的杆侧的第二压力室1b排出的排气向缸盖侧的第一压力室1a回流而进行再利用。

[0029] 如图1~图5所示,该流体控制阀10具有用于与切换阀3连接的第一端口11、用于与第二压力室1b连接的第二端口12、用于与第一压力室1a连接的第三端口13、使第一端口11与第二端口12之间连通的供气流路14、使第二端口12与第三端口13之间连通的排气流路15。

[0030] 上述的第一~第三端口11~13、供气流路14及排气流路15形成在阀壳体50内。该阀壳体50具有主块51,该主块51包括:具有轴L(沿图1、图3中的上下方向延伸的轴,上侧为第一端侧,下侧为第二端侧)的筒状的主干部51a;从该主干部51a的侧壁延伸的筒状的第一及第二支部51b、51c。而且,阀壳体50具有:气密地外嵌于第一支部51b且具有上述第一端口11的第一端口块52;以及气密地外嵌于主干部51a的第二端侧且具有上述第二端口12的第二端口块53。而且,上述第三端口13设于上述第二支部51c。此外,在主干部51a的第一端侧设有能够以轴L为中心旋转的端盖54。

[0031] 上述供气流路14由贯通第一端口块52内的第一供气流路14a、贯通第一支部51b的第二供气流路14b、以及在主干部51a的第二端侧形成的第三供气流路14c形成。而且,在第三供气流路14c设有第一单向阀20,该第一单向阀20容许自流体压力源2供给的压缩流体从第一端口11侧向第二端口12侧的流动,并阻止从第二端口12侧向第一端口11侧的流动。

[0032] 另一方面,上述排气流路15由贯通第二支部51c内的第一排气流路15a、以及在后述的杆插通孔22的第二端侧形成的第二排气流路15b形成。而且,在第二排气流路15b设有

第二单向阀21,该第二单向阀21容许从第二端口12侧向第三端口13侧的流动,并阻止从第三端口13侧向第二端口12侧的流动。

[0033] 在上述主干部51a的内部设有由该主干部51a的内周壁51d划分出并沿长度方向(轴线L方向)贯通该主干部51a的作为阀孔的杆插通孔22、以及在该杆插通孔22内沿轴线L方向滑动自如的阀芯30。该阀芯30是用于对从上述第二端口12向排气流路15b的连通、即从第二端口12向第三端口13的连通进行开闭的结构,形成为在上述杆插通孔22内绕轴线L转动自如的截面大致圆形的杆状。而且,该阀芯30由在其轴线L方向的第一端侧即基端侧设置的轴部32和在第二端侧即前端侧设置的阀部31构成。并且,在轴部32形成有使上述第一端口11的流体压力向阀芯30的关闭方向(第二端方向)作用的第一受压面,在阀部31形成有使上述第二端口12的流体压力向阀芯30的打开方向(第一端方向)作用的第二受压面。此时,无论阀芯30开闭,上述第一受压面的轴线L方向的受压面积始终形成得比上述第二受压面的轴线L方向的受压面积大。

[0034] 上述杆插通孔22由设置于第一端侧并供上述轴部32插通的轴插入部22a和设置于第二端侧并供上述阀部31插通的阀插入部22b构成,上述轴插入部22a与阀插入部22b由在对两者之间进行分隔的划分壁23上设置的密封构件60气密地分隔。并且,该阀插入部22b形成为其孔径大于上述阀部31的最大直径(后述的大径部33的直径),通过形成在该阀插入部22b的内周壁51d与阀部31的外周面(即,大径部33的外周面)之间的间隙来构成上述第二排气流路15b。

[0035] 在上述主干部51a的第二端侧的外周面设有槽57,在该槽57安装有上述第一单向阀20。而且,在上述杆插通孔22的阀插入部22b的比上述第二单向阀21靠第二端侧(即,第二端口12侧)的位置,从内周壁51d向内(沿径向)突出设有环状的突部48。并且,利用该突部48的朝向第一端侧的面来形成上述阀部31所接触/分离的阀座44,而且,利用该突部48的内周来形成能够供后述的阀部31的小径部34插通的节流部46。

[0036] 另一方面,上述阀部31由与上述轴部32连接的圆柱状的大径部33、以及与大径部33的第二端侧连接且最大直径比该大径部33小的小径部34构成。在该大径部33的外周面设有槽58,在该槽58安装有上述的第二单向阀21。而且,小径部34形成为朝向第二端去而直径逐渐小径化的前端变细状,在该小径部34的前端形成有以阀芯30的轴线L方向为法线方向的前端面36a。而且,在大径部33与小径部34的交界即连接部形成有呈阶梯部的槽36b,在该槽36b安装有密封构件35。

[0037] 该密封构件35以在阀芯30移动到第二端侧的状态下与阀座44抵接且在阀芯30移动到第一端侧的状态下从阀座44分离的方式配设于阀部31。因此,在密封构件35与阀座44抵接的状态和分离的状态、即阀部31的闭塞状态和开放状态下,阀部31的开放状态一方在阀部31的上述第二受压面中的流体压力向第一端方向作用的面积(受压面积)增大。其结果是,作用于阀芯30的第一端方向的作用力增大,从阀部31打开起的响应性得到提高。

[0038] 另一方面,轴部32包括:与上述大径部33的第一端侧连接且直径形成得比该大径部33大的主体部38;以及与主体部38的第一端侧连接并从主干部51a的第一端侧的开口突出的轴部39。在该主体部38设有在外周具有密封构件62的活塞37,利用该活塞37,将上述的杆插入孔22的轴插入部22a划分成第一端侧的第一划分室70a与第二端侧的第二划分室70b。需要说明的是,在本实施方式中,上述活塞37的密封构件62由容许流体从第二划分室

70b侧向第一划分室70a侧的流动、但阻止流体从第一划分室70a侧向第二划分室70b侧的流动的单向阀构成。像这样,上述第一划分室70a形成用于将上述活塞37向第二端方向驱动的活塞压力室,另一方面,上述第二划分室70b向大气开放。

[0039] 上述轴部39嵌合于上述端盖54的安装孔59,端盖54相对于轴部39绕轴线L固定地设置。即,当使端盖54绕轴线L旋转时,轴部39也同时旋转。

[0040] 环状的定子41(具有呈螺旋状倾斜的凸轮面41a的凸轮环)通过嵌合而固定在上述轴插入部22a的比上述活塞37靠第一端侧的位置,上述阀芯30的轴部32沿轴线L方向滑动自如且绕轴线L转动自如地内插于该定子41。在该定子41的第二端侧的面上,如图4所示,与上述活塞37相对并以上述轴线L为中心呈螺旋状地配设的倾斜凸轮面41a设置在轴部32的周围。另一方面,从上述轴部32的主体部38的外周壁突出设有从该活塞37的第一端侧的面37a向定子41侧延伸的止动片43。

[0041] 并且,当使上述端盖54转动时,在定子41固定于主干部51a的状态下,主体部38与端盖54一起转动。因此,在主体部38突出设置的止动片43相对于定子41绕轴线L转动。此时,定子41的倾斜凸轮面41a呈螺旋状地配设而形成倾斜面,因此通过调节端盖54的转动位置,能够调节止动片43与倾斜凸轮面41a抵接的抵接位置、即上述活塞37的向第一端方向的行程量。其结果是,能够调节阀芯30移动到第一端侧的开放位置时的上述节流部46的节流量、即从第二端口12通过节流部46向排气流路15流动的流体的流量。像这样,上述倾斜凸轮面41a和止动片43构成本发明的流量调节部47。

[0042] 需要说明的是,环状的帽构件42与定子41的第一端侧相邻而气密地嵌合于上述轴插入部22a,上述阀芯30的轴部32气密地且沿轴线L方向滑动自如且绕轴线L转动自如地内插于该帽构件42。

[0043] 在上述第一划分室70a与第二供气流路14b之间连接有供给来自第一端口11的压缩流体的先导流路71。因此,由第一端口11供给的压缩流体在通过供气流路14向第二端口12流通时,该压缩流体的一部分通过先导流路71向第一划分室70a供给。并且,供给到第一划分室70a的压缩流体的流体压力作用在位于上述活塞37的第一端侧的上述第一受压面上,由此活塞37向第二端方向、即关闭阀芯30的方向移动。

[0044] 另一方面,在上述第二划分室70b设有对该活塞37施加第一端方向(即阀芯30的打开方向)的作用力的压缩弹簧25。该压缩弹簧25压缩设置在弹簧承受部24与活塞37的第二端侧的面37b之间,该弹簧承受部24安装于轴插入部22a与阀插入部22b的连接部分(即上述划分壁23)。

[0045] 像这样,上述轴部32的第一受压面、上述阀部31的第二受压面及该压缩弹簧25构成本发明的开闭操作部。

[0046] 在此,上述压缩弹簧25的弹性系数是应基于适用的压缩流体的压力或连接的流体压力致动器的所需的特性等而适当确定的值。但是,在上述阀部31落座而关闭的状态下,由压缩弹簧25和作用于第二受压面的流体压力产生的向第一端方向的作用力之和设定为小于由作用于第一受压面的流体压力产生的向第二端方向的作用力。

[0047] 需要说明的是,也可以不必设置该压缩弹簧25,可以将其省略,仅通过作用在上述第二受压面上的第二端口12的流体压力,使上述阀芯30向打开方向动作。

[0048] 接下来,如图5那样,说明如下情况的上述流体控制阀10的具体的动作,即通过将

上述流体控制阀10连接于具有活塞1c和杆1d的双作用式的流体压力缸1，在活塞1c进入时，使从该流体压力缸1的杆侧的第二压力室1b排出的排气向缸盖侧的第一压力室1a回流。

[0049] 在此，上述流体控制阀10连接在与流体压力源2连结的切换阀3和具有缸盖侧的第一压力室1a及杆侧的第二压力室1b的流体压力缸1之间。并且，在该切换阀3与流体压力缸1之间设有：将切换阀3与流体控制阀10的第一端口11连接的第一流路4a；将第二压力室1b与流体控制阀10的第二端口12连接的第二流路4b；将第一压力室1a与切换阀3连接的第三流路4c；以及将该第三流路4c与流体控制阀10的第三端口连接的第四流路4d。而且，在第三流路4c与第四流路4d的连接部和第一压力室1a之间的第三流路4c设有用于调节从第一压力室1a排出的压缩流体的流量的出口节流控制式的节流阀5。

[0050] 上述切换阀3能够可选择地切换为将来自流体压力源2的压缩流体向第二压力室1b供给的第一位置或将来自流体压力源2的压缩流体向第一压力室1a供给的第二位置。

[0051] 因此，首先，说明将切换阀3切换为上述第一位置的情况，即，使流体压力缸1的杆1d后退的情况。

[0052] 从流体压力源2供给的压缩流体通过第一流路4a向上述的流体控制阀10的第一端口11供给。供给到第一端口11的压缩流体依次流过上述第一供气流路14a、第二供气流路14b，该压缩流体的一部分向上述的先导流路71供给，并且该压缩流体的剩余部分向上述第三供气流路14c供给。供给到第三供气流路14c的压缩流体通过上述第一单向阀20并从第二端口12输出而向流体压力缸1的第二压力室1b供给。另一方面，流体压力缸1的第一压力室1b的压缩空气通过节流阀5及切换阀3向大气放出。

[0053] 并且，流入先导流路71的压缩流体向上述的作为活塞压力室的第一划分室70a供给。此时，向第一划分室70a供给的压缩流体的压力与从第二端口12输出的压缩流体的流体压力实质上相同。然而，由于受压面积之差，由作用在阀部31的第二受压面上的流体压力产生的向第一端方向（阀芯30的打开方向）的作用力小于由作用在轴部32的第一受压面上的流体压力产生的向第二端方向（阀芯30的关闭方向）的作用力。而且，上述流体压力产生的作用力之差设定为始终大于上述阀部31落座而关闭的状态下的由上述压缩弹簧25产生的向第一端方向的作用力。因此，如图3所示，在阀芯30落座于阀座44的状态下，上述第二端口12与排气流路15之间的连通、即从第二端口12向第三端口13的连通被关闭。

[0054] 接下来，说明如图5所示那样将切换阀3切换为上述第二位置的情况、即流体压力缸1的杆1d进入的情况。

[0055] 在这种情况下，第一流路4a通过切换阀3向大气开放，因此上述流体控制阀10的从第一端口11到第一单向阀20为止的供气流路14、先导流路71及第一划分室70a也同样向大气开放。相对于此，从第一单向阀20到流体压力缸1的第二压力室1b为止的压缩流体由上述第一单向阀20阻止向第一端口11侧的流动，该压缩流体的流体压力作用在上述阀部31的第二受压面上并对阀芯30向打开方向施力。而且，同时利用上述压缩弹簧25对阀芯30向打开方向施力。因此，如图1所示，阀芯30从阀座44分离，上述第二端口12与排气流路15之间的连通、即从第二端口12向第三端口13的连通被打开。

[0056] 另一方面，第一压力室1a与流体压力源2连通，因此压缩流体向缸盖侧的第一压力室1a供给。这样的话，如图6所示，缸盖侧的第一压力室1a内的压力急剧地上升至规定值，流体压力缸1的活塞1c开始向杆侧（图5中的右侧）移动。

[0057] 并且,伴随着该活塞1c的向杆侧的移动,第二压力室1b的体积减少而第二压力室1b内的压力稍上升,但是由于第一压力室1a侧的活塞1c的受压面积比第二压力室1b侧的活塞1c的受压面积大杆1d的横截面的面积量,因此活塞1c向杆侧持续移动。在此期间,从第二压力室1b排出的压缩流体从上述排气流路15通过第三端口13向第四流路4d流入,但是如上所述,从第二压力室1b内排出的压缩流体的压力比第一压力室1a内的压力稍高,因此第四流路4d内的压缩流体通过第三流路4c向第一压力室1a回流。需要说明的是,在调整上述杆1d的进入速度的情况下,只要转动上述端盖54来调节上述节流部46的节流量、即调节流经节流部46的来自第二压力室1b的排气的流量即可。

[0058] 如以上说明所述,本实施方式的流体控制阀10通过将第二端口12连接于作为流体压力致动器的流体压力缸1的第二压力室1b,由此能够从第一端口11通过第二端口12向第二压力室1b供给压缩流体,而且,能够将来自该第二压力室1b的排气通过第二端口12从第三端口13取出。因此,能够将该排气高效地供于再利用。尤其是在上述那样的双作用式的流体压力缸1中,通过将第二端口12连接于第二压力室1b,并将第三端口13连接于第一压力室1a,由此,在杆1d进入时使来自第二压力室1b的排气向第一压力室1a回流,能够抑制压缩流体的消耗。

[0059] 另外,由于利用驱动流体压力缸1的压缩空气来对阀芯30进行开闭,因此能够抑制制造成本和运行成本。

[0060] 并且,根据本实施方式的流体控制阀10,在杆状的阀部31设有大径部33和小径部34,并在它们的交界配设有与阀座44接触/分离的密封构件35,因此在密封构件35与阀座44抵接的状态和分离的状态、即阀部31的闭塞状态和开放状态下,开放状态一方在阀部31的上述第二受压面中的流体压力向第一端方向作用的面积(受压面积)增大。其结果是,作用于阀芯30的第一端方向的作用力增大,阀部31打开后的响应性得到提高。

[0061] 此外,在本实施方式的流体控制阀10中,上述阀部31设为针阀,呈螺旋状配设的上述定子41的倾斜凸轮面41a和与该倾斜凸轮面41a抵接的止动片43能够绕轴线L相对转动,因此通过使阀芯30转动来调节倾斜凸轮面41a与止动片43的抵接位置,由此能够容易控制打开上述阀芯30时的节流部46的排气的流量。

[0062] 以上,详细说明了本发明的流体控制阀10的实施方式,但是本发明不限定于上述的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够进行各种设计变更。例如,在上述的实施方式中,阀部31设为针阀,但是未必局限于此,也可以是提升阀等其他的方式的阀。

[0063] 另外,在本实施方式中,将倾斜凸轮面41a固定于杆插通孔22,并将与该倾斜凸轮面41a抵接的止动片43固定于阀芯30,但也可以相反地将倾斜凸轮面41a固定于阀芯30,并将止动片43固定于杆插通孔。

[0064] 附图标记说明

[0065] 1 流体压力缸

[0066] 1a 第一压力室

[0067] 1b 第二压力室

[0068] 2 流体压力源

[0069] 3 切换阀

[0070] 10 流体控制阀

- [0071] 11 第一端口
- [0072] 12 第二端口
- [0073] 13 第三端口
- [0074] 14 供气流路
- [0075] 15 排气流路
- [0076] 15b 第二排气流路 (间隙)
- [0077] 20 第一单向阀
- [0078] 21 第二单向阀
- [0079] 22 杆插通孔 (阀孔)
- [0080] 30 阀芯
- [0081] 31 阀部
- [0082] 32 轴部
- [0083] 33 大径部
- [0084] 34 小径部
- [0085] 35 密封构件
- [0086] 37 活塞
- [0087] 41 定子
- [0088] 41a 倾斜凸轮面
- [0089] 43 止动片
- [0090] 44 阀座
- [0091] 46 节流部
- [0092] 47 流量调节部
- [0093] 70a 第一划分室 (活塞压力室)
- [0094] 71 先导流路

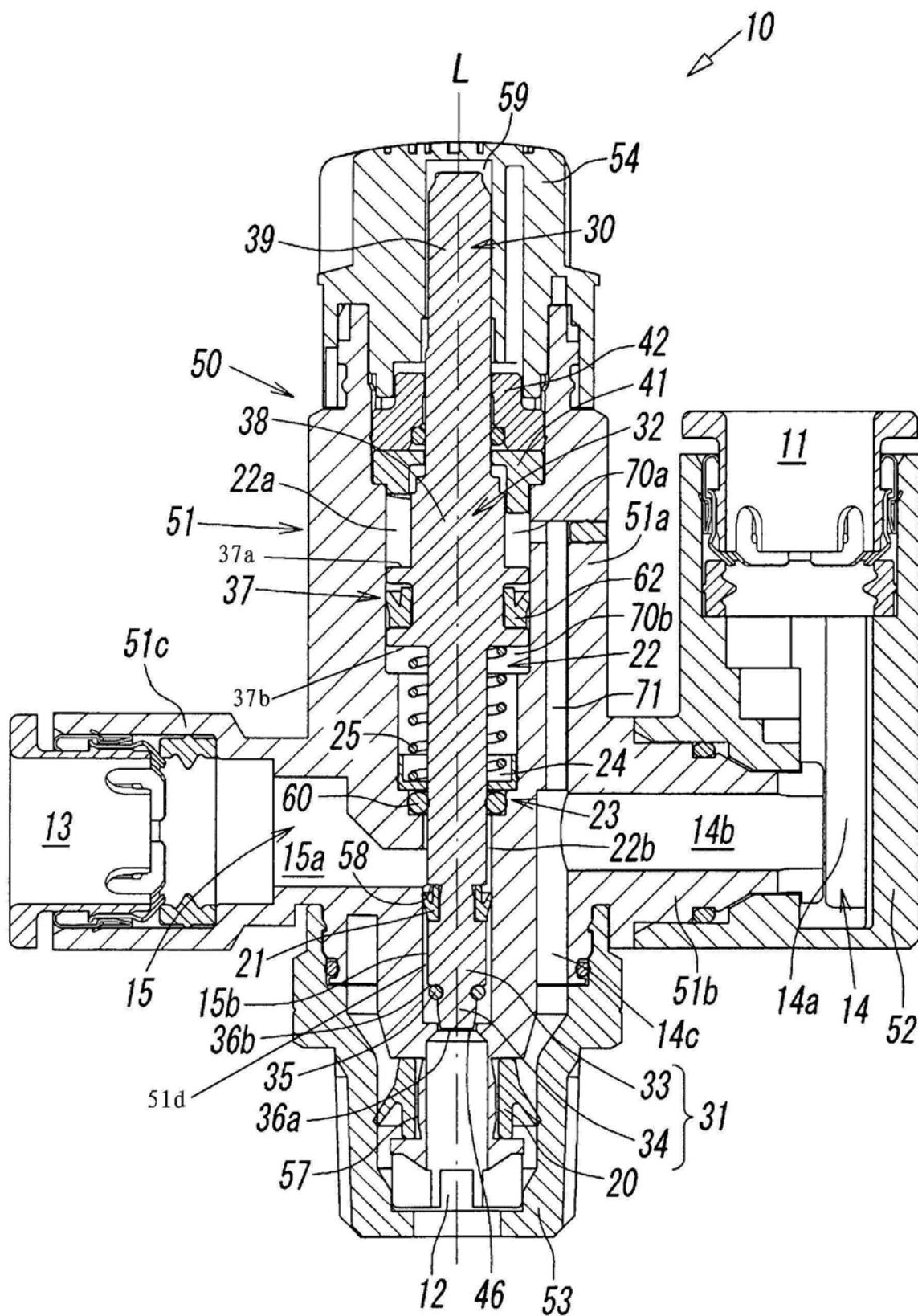


图1

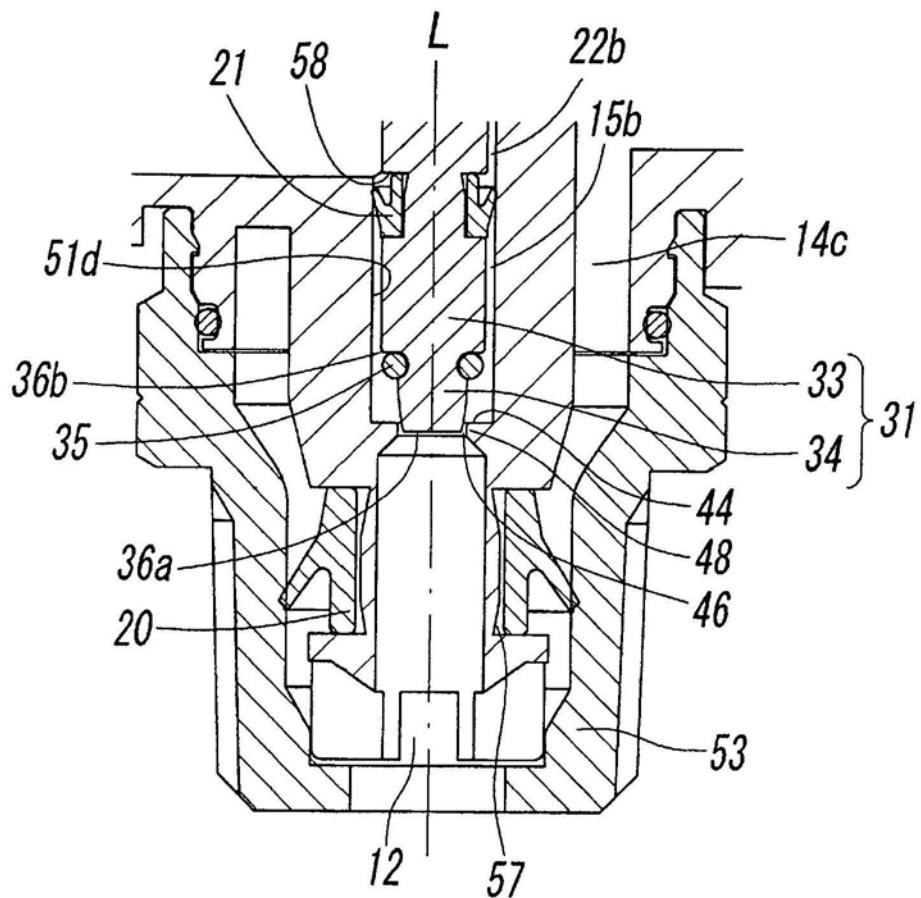


图2

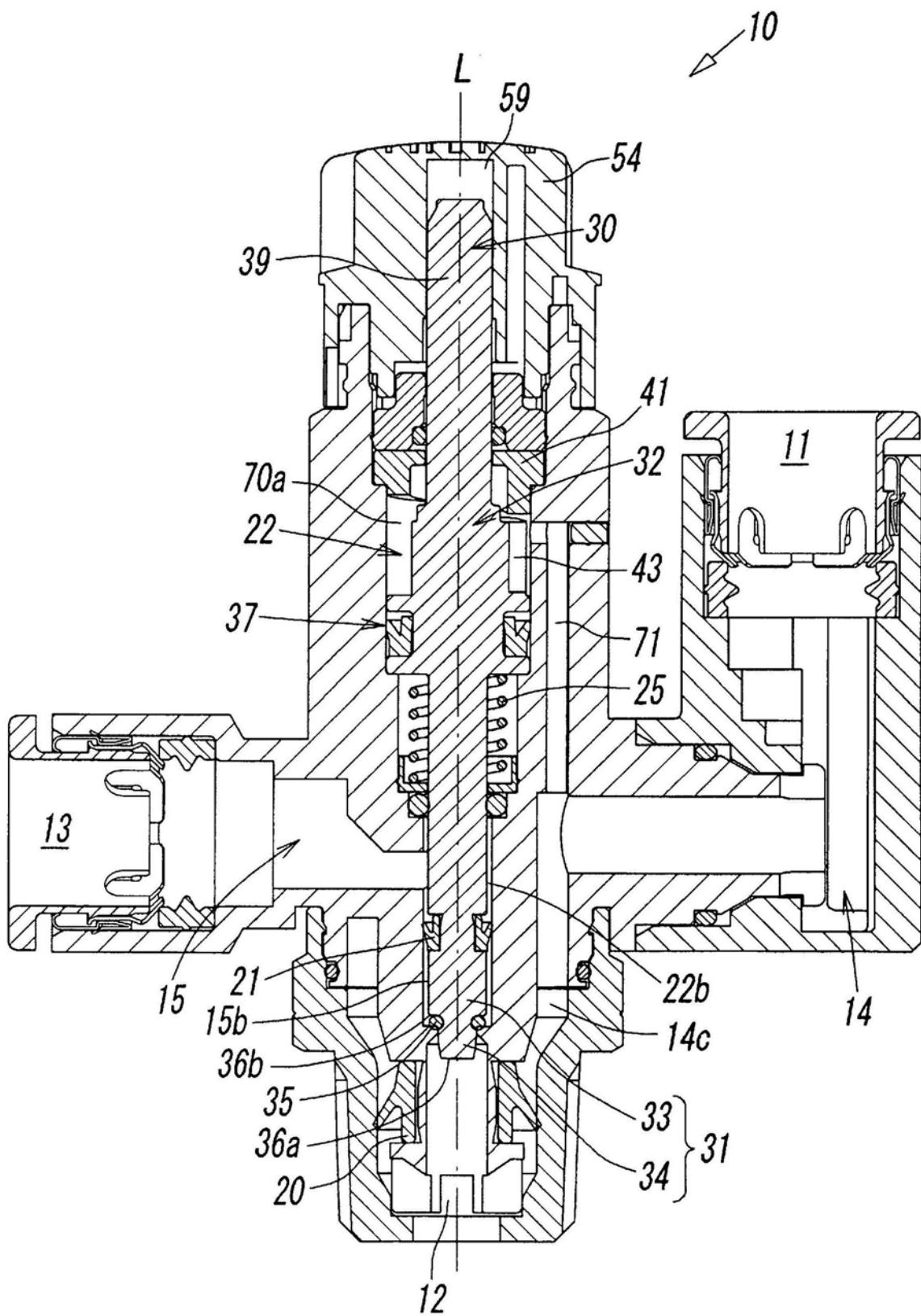


图3

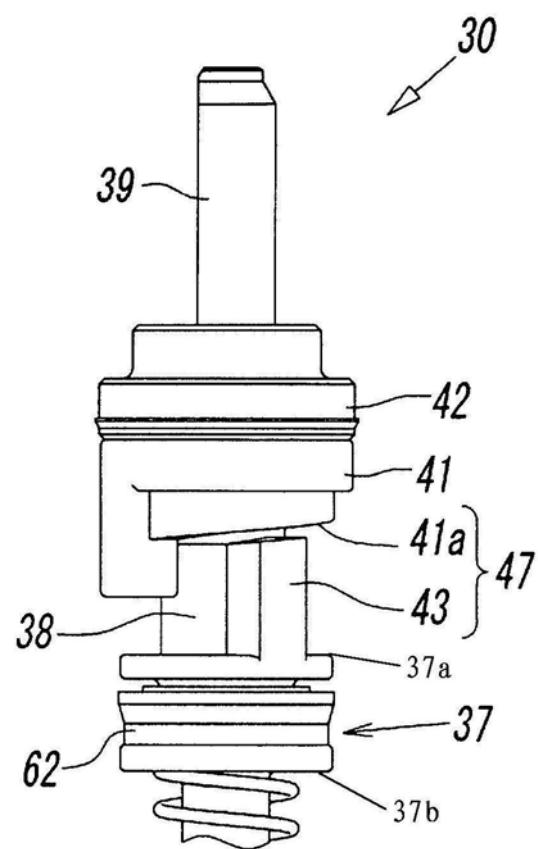


图4

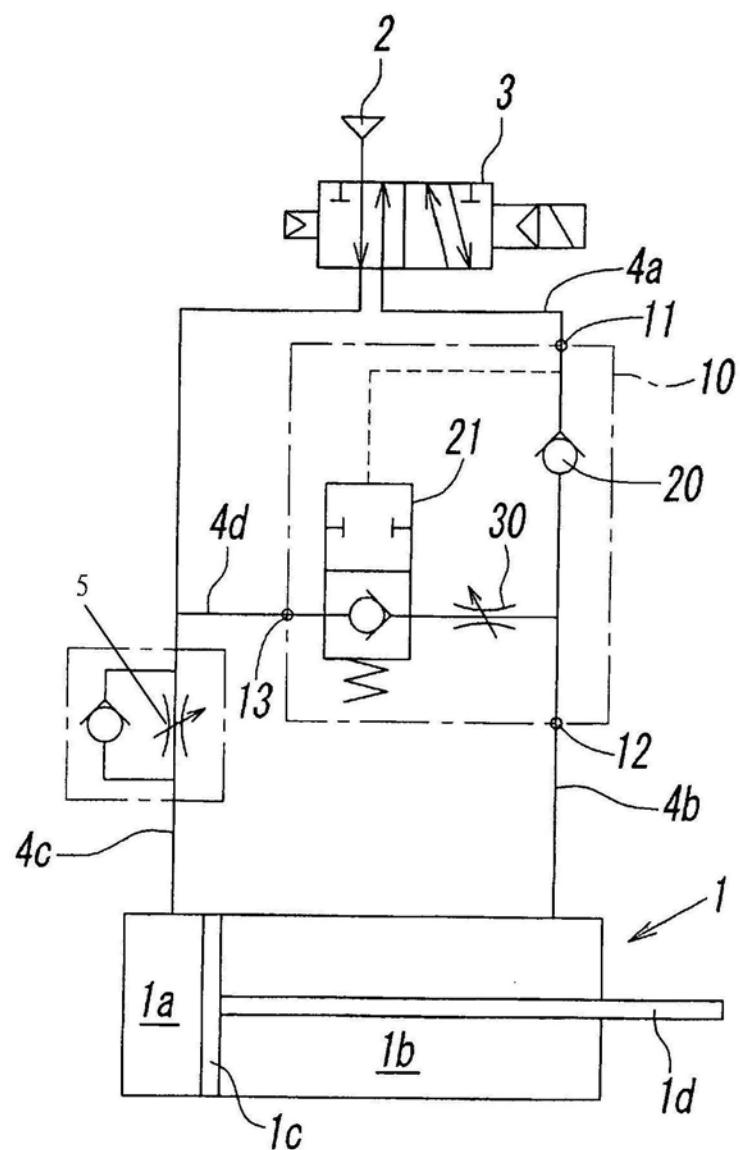


图5

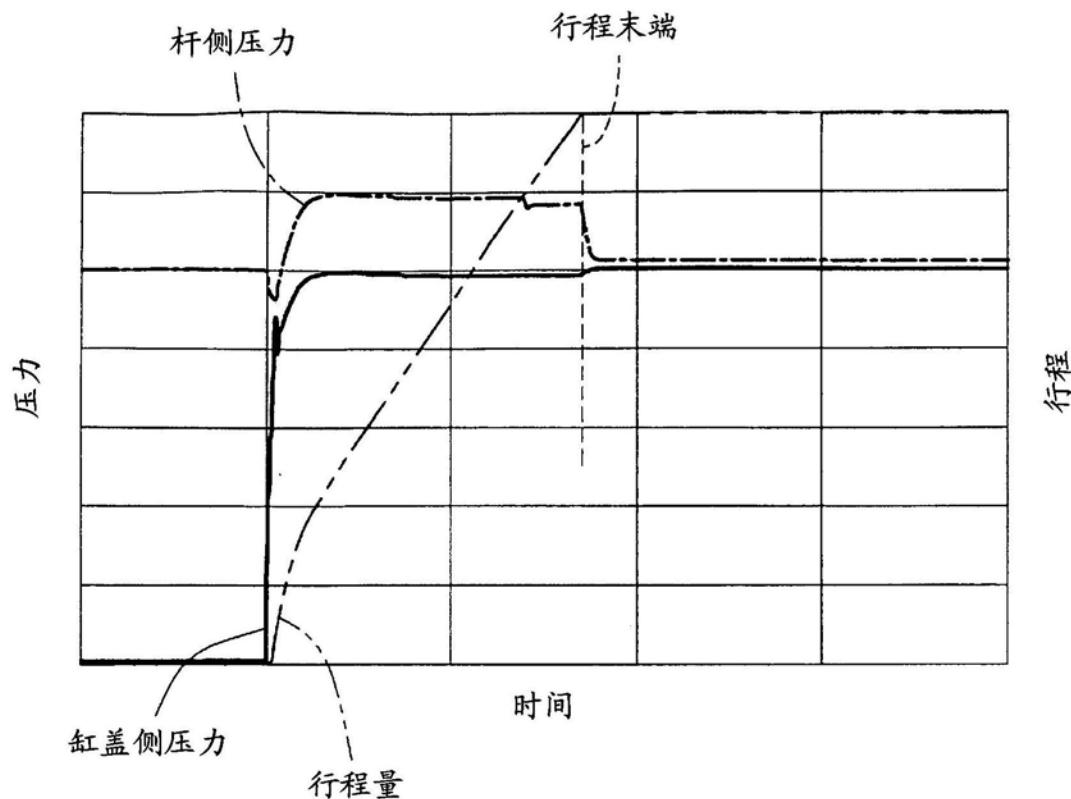


图6