(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 105683612 B
(45)授权公告日 2017.09.01

(21)申请号 201480051369.3

(22)申请日 2014.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105683612 A

(43)申请公布日 2016.06.15

(30)优先权数据
2013-191336 2013.09.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/073725 2014.09.09

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/041095 JA 2015.03.26

(73)专利权人 KYB株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 萩平慎一 小林義史

(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.
F16F 9/50(2006.01)
F16F 9/34(2006.01)
F16F 9/46(2006.01)
F16K 31/06(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2007-225111 A,2007.09.06,全文.
WO 2011/099143 A1,2011.08.18,全文.
JP 特开2009-63177 A,2009.03.26,全文.
CN 102032311 A,2011.04.27,全文.
CN 102537183 A,2012.07.04,全文.

审查员 方照蕊

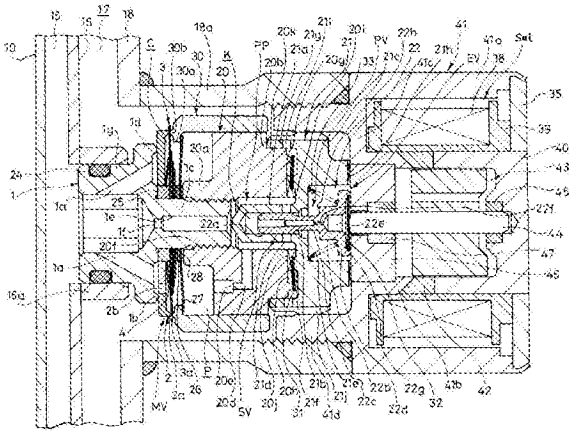
权利要求书1页 说明书15页 附图7页

(54)发明名称

阻尼阀

(57)摘要

阻尼阀具有用于开闭主通路(1a)的主阀(3)和利用节流阀(1f)对主通路(1a)的上游的压力进行减压并将其作为对主阀(3)向关闭方向施力的背压进行引导的先导通路(PP)。设于比节流阀(1f)靠下游的位置并用于控制背压的具有落座部(22h)的压力控制阀(PV)和用于开闭先导通路(PP)的具有环状的凹部(22c)的开闭阀(SV)成一体,并由单一的螺线管(Sol)进行控制。包括自节流阀(1f)的下游分支并绕过主阀(3)的安全通路(20j、21j)和用于开闭安全通路的安全阀(31)。开闭阀(SV)配置于先导通路(PP)中的压力控制阀(PV)的上游。安全通路(20j、21j)自先导通路(PP)的比开闭阀(SV)靠上游的位置分支。



CN 105683612 B

1.一种阻尼阀,其包括:

主通路;

主阀,其设于所述主通路并用于开闭所述主通路;

先导通路,其具有节流阀,对所述主通路的上游的压力进行减压并将其作为对所述主阀向关闭方向施力的背压进行引导;

电磁阀,其具有设于所述先导通路中的所述节流阀的下游并用于控制所述背压的压力控制阀和与所述压力控制阀一体设置并用于开闭所述先导通路的开闭阀,由单一的螺线管进行控制;

安全通路,其自所述先导通路中的所述节流阀的下游分支并绕过所述主阀;以及

安全阀,其设于所述安全通路并用于开闭所述安全通路;

该阻尼阀的特征在于,

所述开闭阀配置于所述先导通路中的所述压力控制阀的上游,

所述安全通路自所述先导通路中的所述开闭阀的上游分支。

2.根据权利要求1所述的阻尼阀,其中,

所述安全阀的阀打开压力大于能够利用所述压力控制阀控制的上限压力。

3.根据权利要求1所述的阻尼阀,其中,

当所述开闭阀切换到切断位置时,所述开闭阀作为节流阀发挥作用。

4.根据权利要求1所述的阻尼阀,其中,

所述电磁阀包括:

电磁阀座构件,其具有阀收纳筒和环状的控制阀座,该阀收纳筒形成为筒状并具有连通内外的透孔,且形成所述先导通路的一部分,该环状的控制阀座设于所述阀收纳筒的端部;以及

电磁阀芯,其具有以滑动自如的方式向所述阀收纳筒内插入的小径部、与所述小径部相比较形成为大径的大径部以及设于所述小径部与所述大径部之间且能够与所述透孔相对的凹部;

所述开闭阀通过所述小径部开闭所述透孔而形成,

所述压力控制阀通过使所述大径部的端部相对于所述控制阀座离座、落座而形成。

5.根据权利要求4所述的阻尼阀,其中,

该阻尼阀还具有用于收纳所述电磁阀座构件的所述阀收纳筒的筒状的阀壳体,

所述电磁阀座构件具有:所述阀收纳筒;以及基部,其为环状并设于所述阀收纳筒的外周,将所述电磁阀芯的大径部收纳于内部;

所述安全阀具有:安全阀座,其为环状并设于所述阀壳体的一端;以及安全阀芯,其被所述阀壳体与所述电磁阀座构件夹持并相对于所述安全阀座离座、落座,

所述安全通路设于所述阀壳体并在所述安全阀座的内周侧开口。

阻尼阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻尼阀。

背景技术

[0002] 在阻尼阀中有能够改变夹设于车辆的车身与车轴之间的缓冲器的阻尼力的可变阻尼阀。作为这种阻尼阀，例如，本申请的申请人提出了一种阻尼阀，其包括：阀座构件，其具有从缸体通向储存箱的口和包围口的环状阀座；主阀芯，其层叠于阀座构件并且相对于该环状阀座落座、离座而开闭口；先导通路，其自口的上游分支；薄壁孔(orifice)，其设于先导通路的中途；筒状的滑阀芯，其抵接于主阀芯的与环状阀座所在侧相反的一侧；阀壳体，其在外周以滑动自如的方式安装有滑阀芯并与滑阀芯一起在主阀芯的背面侧形成背压室；先导阀，其设于先导通路的下游；以及螺线管，其用于调整先导阀的阀打开压力。在该阻尼阀中，将先导通路中的比薄壁孔靠下游的二次压力导入背压室，利用该二次压力按压主阀芯。

[0003] 在该阻尼阀中，由于先导阀设于比背压室靠下游的位置，因此当在螺线管的推力作用下调整先导阀的阀打开压力时，向背压室引导的二次压力被控制成为先导阀的阀打开压力。

[0004] 在主阀芯的背面，二次压力发挥作用且主阀芯被向环状阀座侧按压。在主阀芯的正面，使主阀芯自环状阀座离座那样的压力从口的上游发挥作用。因此，若利用口的上游侧的压力使主阀芯自环状阀座离座的力超过利用二次压力向阀座按压主阀芯的力，则阻尼阀打开。

[0005] 即，能够通过控制二次压力而调整主阀芯的阀打开压力。当利用螺线管调整先导阀的阀打开压力时，能够改变阻尼阀对通过流路的工作油的流动施加的阻力。因此，能够使缓冲器产生期望的阻尼力。

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在这种阻尼阀中，通过调整先导阀的阀打开压力而进行阻尼力调整。但是，在无法向螺线管通电的情况下，先导阀自设于先导通路的中途的阀座最大限度地后退，并作为闭塞先导通路中的阀座的下游的开闭阀发挥作用。

[0008] 另一方面，在该阻尼阀中设有自先导通路中的比先导阀靠下游的位置且比被先导阀切断的部分靠上游的位置分支的安全通路。在先导通路因先导阀自阀座的后退而被切断的情况下，利用设于安全通路的安全阀控制二次压力并将主阀芯的阀打开压力设定为预定压力。因此，阻尼阀即使在发生安全保护时也能够利用安全阀控制背压室内的压力，并产生阻尼力。

[0009] 先导阀是在正常时控制背压室内的压力的压力控制阀和在发生安全保护时切断先导通路并使安全通路有效的开闭阀一体化而成的结构。通过利用螺线管的推力控制阀打

开压力、并以将先导通路的上游侧的压力与下游侧的压力之差保持为恒定的方式调整与阀座之间的距离来发挥先导阀的作为压力控制阀的功能。通过在先导阀自阀座最大限度地后退时使先导阀抵接于设于先导通路的下游的内周的凸缘而闭塞先导通路来发挥先导阀的作为开闭阀的功能。由此，能够利用单一的螺线管来进行借助于压力控制阀的压力控制和开闭阀对先导通路的开闭控制。

[0010] 但是，当从先导通路的上游通过先导阀的流量增加时，与凸缘之间的间隙中的差压变大。由此，压力控制阀与开闭阀之间的压力上升，朝向凸缘侧按压先导阀。因此，即使在正常时，也可能向开闭阀关闭的安全保护状态转移。

[0011] 如果从先导通路的上游通过先导阀的流量减少，则能够从安全保护状态自动地恢复为正常状态。但是，在安全保护状态下，背压室内的压力被安全阀支配。因此，压力控制阀的控制失效，可能无法调整阻尼力直至恢复为正常状态。

[0012] 本发明的目的在于提供一种不会发生在正常时向安全保护状态转移而难以进行阻尼力控制的阻尼阀。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 根据本发明的某一技术方案，阻尼阀包括：主通路；主阀，其设于所述主通路并用于开闭所述主通路；先导通路，其具有节流阀，对所述主通路的上游的压力进行减压并将其作为对所述主阀向关闭方向施力的背压进行引导；电磁阀，其具有设于所述先导通路中的所述节流阀的下游并用于控制所述背压的压力控制阀和与所述压力控制阀一体设置并用于开闭所述先导通路的开闭阀，由单一的螺线管进行控制；安全通路，其自所述先导通路中的所述节流阀的下游分支并绕过所述主阀；以及安全阀，其设于所述安全通路并用于开闭所述安全通路。所述开闭阀配置于所述先导通路中的所述压力控制阀的上游。所述安全通路自所述先导通路中的所述开闭阀的上游分支。

附图说明

[0015] 图1是本发明的实施方式的阻尼阀的回路图。

[0016] 图2是应用了本发明的实施方式的阻尼阀的缓冲器的剖视图。

[0017] 图3是本发明的实施方式的变形例的阻尼阀的回路图。

[0018] 图4是表示应用本发明的实施方式的变形例的阻尼阀的缓冲器的阻尼特性的图。

[0019] 图5是表示本发明的实施方式的阻尼阀的具体结构的图。

[0020] 图6是表示应用本发明的实施方式的阻尼阀的缓冲器的阻尼特性的图。

[0021] 图7是表示本发明的实施方式的阻尼阀的具体结构的局部放大剖视图。

[0022] 图8是表示压力控制阀打开后的电磁阀的阀芯的位移量的时间推移的图。

[0023] 图9是表示应用本发明的实施方式的变形例的阻尼阀的缓冲器的阻尼特性的图。

具体实施方式

[0024] 以下，参照附图说明本发明的实施方式的阻尼阀V。

[0025] 如图1所示，阻尼阀V包括：主通路MP；主阀MV，其设于主通路MP并用于开闭主通路MP；先导通路PP，其具有节流阀O，对主通路MP的上游的压力进行减压并将其作为对主阀MV向关闭方向施力的背压进行引导；电磁阀EV，其具有设于先导通路PP中的节流阀O的下游并

用于控制背压的压力控制阀PV和与压力控制阀PV一体设置并用于开闭先导通路PP的开闭阀SV，该电磁阀EV由单一的螺线管Sol进行控制；安全通路FP，其自先导通路PP中的节流阀O的下游分支并绕过主阀MV；以及安全阀FV，其设于安全通路FP并用于开闭安全通路FP。

[0026] 阻尼阀V应用于缓冲器D。缓冲器D主要通过在伸缩时对经由主通路MP的工作流体施加阻力来产生阻尼力。

[0027] 应用阻尼阀V的缓冲器D例如如图2所示，包括：缸体10；活塞11，其以滑动自如的方式插入于缸体10内；活塞杆12，其以能够移动的方式插入到缸体10内并连结于活塞11；活塞杆侧室13和活塞侧室14，其由插入于缸体10内的活塞11划分出；中间筒16，其覆盖缸体10的外周并在与缸体10之间形成排出通路15；以及外筒18，其覆盖中间筒16的外周并在与中间筒16之间形成储存箱17。在缓冲器D中，在活塞杆侧室13、活塞侧室14以及储存箱17内填充有工作油作为工作流体。另外，在储存箱17内，除工作油以外还填充有气体。另外，工作流体也只要是除工作油以外能够产生阻尼力的流体就能够进行使用。

[0028] 缓冲器D包括：吸入通路19，其仅容许工作油从储存箱17朝向活塞侧室14的流动；以及活塞通路11a，其设于活塞11并仅容许工作油从活塞侧室14朝向活塞杆侧室13的流动。另外，与活塞杆侧室13相连通的排出通路15利用主通路MP与储存箱17相连通。在缓冲器D中，活塞杆侧室13是主通路MP的上游，储存箱17是主通路MP的下游。

[0029] 缓冲器D在进行压缩工作时，使活塞11向一方(在图2中为下方)移动而活塞侧室14被压缩。然后，活塞侧室14内的工作油经由活塞通路11a向活塞杆侧室13移动。在该压缩工作时，活塞杆12进入缸体10内。因此，在缸体10内，与活塞杆12所进入的体积部分相当的工作油过剩。因此，过剩部分的工作油被从缸体10压出，并经由排出通路15和主通路MP向储存箱17排出。在缓冲器D中，通过利用阻尼阀V对工作油从缸体10内向储存箱17移动的流动施加阻力，从而缸体10内的压力上升并产生压缩侧阻尼力。

[0030] 另一方面，缓冲器D在进行伸长工作时，活塞11向另一方(在图2中为上方)移动而活塞杆侧室13被压缩。然后，活塞杆侧室13内的工作油经由排出通路15和主通路MP向储存箱17移动。在该伸长工作时，活塞11向活塞杆12自缸体10退出的方向移动而活塞侧室14的容积扩大。在活塞侧室14中，与该扩大部分相当的工作油经由吸入通路19从储存箱17进行供给。在缓冲器D中，通过利用阻尼阀V对工作油从缸体10内向储存箱17移动的流动施加阻力，从而活塞杆侧室13内的压力上升并产生伸长侧阻尼力。

[0031] 如上所述，缓冲器D是单向流动型的缓冲器，具体为：当进行伸缩工作时，从缸体10内经由排出通路15将工作油向储存箱17排出，且工作油以单向通行的方式依次在活塞侧室14、活塞杆侧室13、排出通路15以及储存箱17中循环。在缓冲器D中，工作油必须通过阻尼阀V，因此能够利用单一的阻尼阀V产生伸长压缩两侧的阻尼力。

[0032] 接着，详细说明阻尼阀V的各个部分。

[0033] 主通路MP经由缓冲器D的排出通路15使缸体10内的活塞杆侧室13与储存箱17相连通。如图1所示，主阀MV设于主通路MP的中途。在主阀MV中，上游侧的压力作用在阀打开方向上，被节流阀O减压的主通路MP的上游侧的压力作为背压作用在阀关闭方向上。另外，在主阀MV中，弹簧的作用力作用在阀关闭方向上。因此，当主通路MP的上游侧的压力所产生的打开阀的力超过因背压和弹簧的作用而关闭阀的力时，主阀MV打开，对通过的工作油的流动施加阻力。

[0034] 先导通路PP自主通路MP中的主阀MV的上游分支并连接于储存箱17。另外，在先导通路PP的中途设有包括薄壁孔、细长孔(choke)等节流阀O。在主阀MV中，比节流阀O靠下游侧的压力作为背压发挥作用。

[0035] 在先导通路PP中的节流阀O的下游侧设有压力控制阀PV与开闭阀SV一体化而成的电磁阀EV。压力控制阀PV设于先导通路PP的中途。在压力控制阀PV中，先导通路PP中的节流阀O的下游且压力控制阀PV的上游侧的压力与弹簧EVs的作用力作用在阀打开方向上。另外，在压力控制阀PV中，螺线管Sol的推力作用在阀关闭方向上。因此，在压力控制阀PV中，通过调整螺线管Sol的推力，从而能够使阀打开压力发生变化。因而，通过调整压力控制阀PV的阀打开压力，从而能够控制为先导通路PP中的节流阀O的下游且压力控制阀PV的上游侧的压力成为阀打开压力。另外，在未向螺线管Sol通电的情况下，压力控制阀PV在弹簧EVs的作用力的作用下使流路达到最大。

[0036] 另一方面，开闭阀SV与压力控制阀PV一体化。开闭阀SV配置于先导通路PP中的节流阀O的下游且比压力控制阀PV靠上游的位置。开闭阀SV包括切断先导通路PP的切断位置SVs和打开先导通路PP的连通位置SVo。开闭阀SV在与压力控制阀PV共用的弹簧EVs的作用力的作用下被始终施力以切换到切断位置SVs。另外，开闭阀SV通过被与压力控制阀PV共用的螺线管Sol的推力按压而切换到连通位置SVo。开闭阀SV在能够对螺线管Sol正常通电的状态下被螺线管Sol的推力按压而切换到打开先导通路PP的连通位置SVo。

[0037] 另外，在未向螺线管Sol通电的状态、无法通电或者无法正常通电的安全保护状态下，不进行向螺线管Sol的电力供给。在该情况下，开闭阀SV被弹簧EVs按压，并关闭先导通路PP。

[0038] 因而，电磁阀EV在能够对螺线管Sol正常通电的状态下，通过控制螺线管Sol的推力而能够将开闭阀SV维持在连通位置SVo并且执行压力控制阀PV的压力控制。另外，在安全保护状态下，由于未向螺线管Sol通电，因此压力控制阀PV将流路打开至极限，但是由于开闭阀SV切换到切断位置SVs，因此先导通路PP被切断。

[0039] 电磁阀EV由于压力控制阀PV与开闭阀SV一体化，因此压力控制阀PV与开闭阀SV不必分别具有螺线管与弹簧。因此，能够使螺线管Sol与弹簧EVs共同化，因此能够减轻成本，能够实现轻量化，并且能够使阻尼阀V非常小型化。

[0040] 在主阀MV中，先导通路PP中的节流阀O的下游且比开闭阀SV靠上游的压力被作为背压进行引导。因此，在开闭阀SV打开了先导通路PP的状态下，先导通路PP的比节流阀O靠下游且压力控制阀PV的上游的压力是被向主阀MV引导的背压。因此，在正常时，通过调整螺线管Sol的推力，能够控制向主阀MV作用的背压。

[0041] 安全通路FP自先导通路PP中的节流阀O的下游且比开闭阀SV靠上游的位置分支并与储存箱17相连通。在安全通路FP的中途设有安全阀FV。在安全阀FV中，先导通路PP的节流阀O的下游侧的压力作用在阀打开方向上。另一方面，在安全阀FV中，弹簧的作用力作用在阀关闭方向上。安全阀FV是当安全阀FV的上游的压力达到由弹簧设定的预定的阀打开压力时阀打开的溢流阀。

[0042] 由于设有安全阀FV，因此即使在安全保护状态下先导通路PP被开闭阀SV切断，安全阀FV也发挥溢流功能。因此，先导通路PP中的节流阀O的下游且比开闭阀SV靠上游的压力被控制成为安全阀FV的阀打开压力。在发生安全保护时，向主阀MV引导的背压被控制成为

安全阀FV的阀打开压力。由此，主阀MV的阀打开压力也被控制为预定压力。因此，在发生安全保护时，阻尼阀V也能够对通过主阀MV的工作油的流动施加阻力，能够产生阻尼力。

[0043] 像以上那样，在阻尼阀V中，通过电磁阀EV的控制，控制向主阀MV作用的背压，从而能够使阻尼力发生变化。另外，在先导通路PP中的压力控制阀PV的上游配置有开闭阀SV，安全通路FP自开闭阀SV的上游分支。因此，即使将开闭阀SV与压力控制阀PV一体化，压力控制阀PV的背面侧的压力也不会被开闭阀SV提高，不会由该压力向打开压力控制阀PV的方向施力并将开闭阀SV切换到切断位置SVs。另外，即使在先导通路PP上将开闭阀SV配置在比压力控制阀PV靠上游的位置，由于安全通路FP自开闭阀SV的上游分支，因此安全通路FP也有效地发挥作用，而不会失去安全保护功能。

[0044] 因此，根据阻尼阀V，不会发生在正常时向安全保护状态转移而难以进行阻尼力控制的情况。

[0045] 在阻尼阀V中，压力控制阀PV与安全阀FV并列配置。因此，在安全阀FV的阀打开压力小于能够利用压力控制阀PV控制的上限压力的情况下，即使欲利用压力控制阀PV将背压控制成为上限压力，安全阀FV也打开。在这种设定中，即使在能够正常控制施加于螺线管Sol的电流的状态下，背压的上限也被限制为安全阀FV的阀打开压力。因此，预先使安全阀FV的阀打开压力大于能够利用压力控制阀PV控制的上限压力较好。另外，通过如此设定，能够在发生安全保护时发挥较高的阻尼力，能够使车身姿态更稳定。

[0046] 若如上所述设定安全阀FV的阀打开压力，则主阀MV的阀打开压力也变大。因此，在活塞速度为低速的区域中，有时缓冲器D的阻尼力过大。在这种情况下，如图3所示的变形例那样，在开闭阀SV被切换到切断位置SVs的情况下，不是完全切断先导通路PP，而是作为节流阀发挥作用较好。在该变形例中，开闭阀SV使切断位置SVs作为薄壁孔发挥作用。

[0047] 若开闭阀SV使切断位置SVs作为薄壁孔发挥作用，则能够使工作油绕过主阀MV、并经由开闭阀SV的切断位置SVs的节流阀从活塞杆侧室13向储存箱17移动直至主阀MV打开。因此，如图4所示，在发生安全保护时的阻尼特性中，能够在缓冲器D的活塞速度较低的区域附加节流阀的特性(在本实施方式中为薄壁孔特性)。因而，能够提高发生安全保护时的车辆的乘坐舒适性。

[0048] 以上，按照原理说明了阻尼阀V，以下，说明阻尼阀V的具体结构。

[0049] 如图5所示，阻尼阀V包括：主阀座构件1，其具有作为主通路的口1a；主阀MV，其具有用于开闭口1a的主阀芯3；先导通路PP，其自口1a的上游分支并且在中途具有作为节流阀的薄壁孔1f且使关闭方向的背压作用于主阀芯3；电磁阀EV，其具有设于先导通路PP中的薄壁孔1f的下游并用于控制背压的压力控制阀PV和与压力控制阀PV一体设置并用于开闭先导通路PP的开闭阀SV，该电磁阀EV由单一的螺线管Sol进行控制；安全通路FP(参照图7)，其包括后述的槽20j和通孔21i，自先导通路PP中的薄壁孔1f的下游分支并绕过主阀MV；以及安全阀FV(参照图7)，其设于安全通路FP的中途，包括后述的安全阀芯31和安全阀座20g并在预定压力下打开。

[0050] 在阻尼阀V中，主阀MV包括：主阀座构件1，其嵌合于设于中间筒16的开口部的套筒16a；副阀芯2，其以浮动状态安装于设于主阀座构件1的组装轴1c的外周并相对于包围主阀座构件1的口1a的副阀座1b离座、落座；主阀芯3，其同样地安装于设于主阀座构件1的组装轴1c的外周；阀芯间室C，其形成在副阀芯2与主阀芯3之间；限制通路2b，其连通口1a与阀芯

间室C;以及背压室P,其设于主阀芯3中的与主阀座构件1所在侧相反的一侧,在利用先导通路PP对口1a的压力减压并导入的背压作用下对主阀芯3和副阀芯2向主阀座构件1侧施力。

[0051] 如图5所示,主阀座构件1包括:大径的基部1d,其嵌合于套筒16a内;组装轴1c,其从基部1d沿轴向(在图5中为右方)突出;中空部1e,其形成为沿轴向贯穿基部1d与组装轴1c并形成先导通路PP的一部分;薄壁孔1f,其作为节流阀并设于中空部1e的中途;口1a,其为多个并从基部1d的一端(在图5中为左端)向另一端(在图5中为右端)贯穿;以及副阀座1b,其为环状并设于基部1d的另一端(在图5中为右端)并形成于口1a的出口的外周侧。

[0052] 口1a如上所述贯穿基部1d。基部1d的一端(在图5中为左端)侧的口1a的开口经由由中间筒16形成的排出通路15与活塞杆侧室13内相连通。基部1d的另一端(在图5中为右端)侧的口1a的开口与储存箱17相连通。即,在缓冲器D中,在伸缩时从活塞杆侧室13经由排出通路15和口1a向储存箱17排出工作油。此时,口1a的上游成为活塞杆侧室13,下游成为储存箱17。另外,中空部1e的一端(在图5中为左端)侧的开口也与口1a相同地经由排出通路15与活塞杆侧室13内相连通。

[0053] 另外,在主阀座构件1中,将基部1d的一端侧(在图5中左方侧)设为小径而形成的小径部1g嵌合于套筒16a内。在小径部1g的外周上安装有密封环24而将小径部1g与套筒16a之间密封。因此,不会发生排出通路15经由基部1d的外周与储存箱17相连通的情况。

[0054] 在主阀座构件1的基部1d的另一端(在图5中为右端)层叠有相对于副阀座1b离座、落座且用于开闭口1a的副阀芯2。副阀芯2呈环状,包括:主阀座2a,其为环状且设于与主阀座构件1所在侧相反的一侧并突出;以及限制通路2b,其自主阀座2a的内周侧开口并与主阀座构件1的侧面相通。在副阀芯2落座于副阀座1b的状态下,口1a的出口端被副阀芯2闭塞。限制通路2b对通过的工作油的流动施加了阻力。若通过了口1a的工作油经由限制通路2b向作为副阀芯2的背面侧的与主阀座构件1所在侧相反的一侧移动,则在作为副阀芯2的正面侧的主阀座构件1侧与背面侧之间产生了差压,后面说明详细内容。

[0055] 副阀芯2以滑动自如的方式安装于环状的间隔件25的外周,该环状的间隔件25安装于主阀座构件1的组装轴1c的外周。间隔件25的轴向的厚度比副阀芯2的内周的轴向的厚度厚。副阀芯2能够使间隔件25的外周沿轴向(在图5中为左右方向)移动。因而,副阀芯2以浮动状态组装于主阀座构件1,通过远离、靠近主阀座构件1而能够相对于副阀座1b离座、落座。副阀芯2若自副阀座1b离座,则打开口1a。

[0056] 在副阀芯2的背面侧层叠有主阀芯3。另外,在主阀芯3与间隔件25之间夹设有对副阀芯2朝向副阀座1b施力的作为弹簧构件的碟形弹簧4。主阀芯3是内周组装于组装轴1c的环状的层叠叶片阀。主阀芯3被间隔件25和螺纹紧固于组装轴1c的阀壳体20夹持。因而,主阀芯3容许外周侧的挠曲而能够相对于副阀芯2的主阀座2a离座、落座。

[0057] 主阀芯3的内周层叠于间隔件25,外周落座于主阀座2a。因此,在主阀芯3与副阀芯2之间有空间。该空间是阀芯间室C。阀芯间室C经由限制通路2b与口1a相连通。当主阀芯3在经由限制通路2b作用于阀芯间室C内的压力作用下挠曲并自主阀座2a离座时,在与副阀芯2之间形成有环状间隙。由此,通过了口1a和限制通路2b的工作油能够穿过主阀芯3与副阀芯2之间向储存箱17移动。即,即使副阀芯2落座于副阀座1b,当主阀芯3挠曲并自主阀座2a离座时,口1a也打开并与储存箱17相连通。这样,主阀芯3能够开闭口1a。

[0058] 当主阀芯3挠曲,并且副阀芯2被自口1a受到的压力上推时,副阀芯2的整体在间隔

件25上滑动而自副阀座1b离座。在该情况下，通过了口1a的工作油经由在副阀芯2与副阀座1b之间产生的环状间隙向储存箱17排出。另外，主阀芯3是层叠有多个环状板的层叠叶片阀，但环状板的张数是任意的。另外，在落座于主阀座2a的环状板的外周设有缺口薄壁孔3a，但是也可以不是在主阀芯3上而是在副阀芯2的主阀座2a上形成缺口等而设置薄壁孔，亦可以在主阀座构件1的副阀座1b、副阀芯2的与副阀座1b相抵接的部位设置薄壁孔。另外，限制通路2b由于设置于副阀芯2，因此加工容易。但是，限制通路2b只要连通副阀芯2的正面侧与背面侧即可，因此也能够设置于除副阀芯2以外的部位。

[0059] 在主阀芯3的另一端侧(在图5中为右侧)依次层叠有衬垫26、环状的板弹簧27以及衬垫28。衬垫26、环状的板弹簧27以及衬垫28组装于组装轴1c。在组装轴1c的顶端(在图5中为右端)旋装有阀壳体20。由此，组装于组装轴1c的间隔件25、主阀芯3、衬垫26、板弹簧27以及衬垫28被主阀座构件1的基部1d和阀壳体20夹持而固定。另外，安装于间隔件25的外周的副阀芯2以浮动状态设于间隔件25的外周，且能够沿轴向移动。另外，板弹簧27的内周固定于组装轴1c且外周成为自由端。

[0060] 如图5所示，阀壳体20呈筒状，包括：小径筒部20a，其形成于一端侧(在图5中为左侧)且外径较小；大径筒部20b，其形成于另一端侧(在图5中为右侧)且外径比小径筒部20a的外径大；压力导入用横孔20d，其与大径筒部20b的内周相通；以及压力导入用竖孔20e，其在大径筒部20b的一端(在图5中为左端)开口并与压力导入用横孔20d相连通。阀壳体20通过向设于小径筒部20a的内侧的螺纹孔部20f插入并旋装主阀座构件1的组装轴1c而连结于主阀座构件1。另外，压力导入用横孔20d与压力导入用竖孔20e也可以形成为单一的孔。

[0061] 另外，在大径筒部20b的另一端(在图5中为右端)设有安全阀FV的环状的安全阀座20g、设于安全阀座20g的内周的环状窗20h、设于环状窗20h的内周的环状突部20i以及从内周与环状窗20h相通的槽20j。

[0062] 在阀壳体20的大径筒部20b的外周，以滑动自如的方式安装有筒状的滑阀芯30。滑阀芯30形成为筒状。滑阀芯30包括从一端(在图5中为左端)向内周突出的凸缘30a和同样地从一端沿轴向突出的环状突起30b。滑阀芯30能够相对于阀壳体20沿轴向(在图5中为左右方向)进行移动。

[0063] 在凸缘30a的内侧的端部(在图5中为右端部)抵接有板弹簧27的外周。滑阀芯30被板弹簧27朝向主阀芯3侧(在图5中为左侧)施力，环状突起30b抵接于主阀芯3的侧面。

[0064] 滑阀芯30在与阀壳体20之间划分出了背压室P。背压室P的一端(在图5中为左端)被板弹簧27闭塞。背压室P的另一端(在图5中为右端)经由压力导入用竖孔20e和压力导入用横孔20d与阀壳体20内相连通。

[0065] 阀壳体20内与主阀座构件1的中空部1e相通，并经由薄壁孔1f与作为口1a的上游的活塞杆侧室13内相连通。因此，从活塞杆侧室13排出的工作油被经由薄壁孔1f向背压室P引导。即，口1a的上游的压力被薄壁孔1f减压并向背压室P引导。

[0066] 根据以上，在主阀芯3的背面，除了作用有对滑阀芯30施力的板弹簧27的作用力以外，还作用有利用背压室P的内部压力朝向副阀芯2按压主阀芯3的作用力。即，在缓冲器D进行伸缩工作时，在副阀芯2上，从正面侧经由口1a作用有活塞杆侧室13内的压力，从背面侧除了作用有碟形弹簧4的作用力以外，还经由主阀芯3作用有背压室P的内部压力和板弹簧27的作用力。

[0067] 在主阀芯3中，滑阀芯30的、凸缘30a的另一端侧(在图5中为右侧)的内径截面积乘以背压室P的压力后得到的力作用在向副阀芯2按压的方向上。另外，在主阀芯3中，主阀座2a的内径截面积乘以阀芯间室C的压力后得到的力作用在自副阀芯2离开的方向上。作为背压室P内的压力与副阀芯3的阀打开压力之比的增压比由滑阀芯30的、凸缘30a的另一端侧(在图5中为右侧)的内径截面积与主阀座2a的内径截面积之比决定。另外，也可以在板弹簧27上设置孔，使背压室P内的压力直接作用于主阀芯3。

[0068] 阀芯间室C内的压力因活塞杆侧室13内的压力而升高，当欲使主阀芯3的外周向另一方向(在图5中为右方)挠曲的力大于背压室P的内部压力与板弹簧27的作用力之合力时，主阀芯3挠曲并自主阀座2a离座。然后，在主阀芯3与副阀芯2之间形成有间隙，口1a打开。在本实施方式中，主阀座2a的内径大于副阀座1b的内径。即，使副阀芯2受到口1a侧的压力的受压面积与副阀芯2受到阀芯间室C侧的压力的受压面积存在差。因此，当由限制通路2b产生的差压未达到使副阀芯2自副阀座1b离座的阀打开压力时，副阀芯2成为落座于副阀座1b的状态。

[0069] 另一方面，当主阀芯3挠曲并成为打开状态，由限制通路2b产生的差压达到使副阀芯2自副阀座1b离座的阀打开压力时，使碟形弹簧4挠曲且副阀芯2也自副阀座1b离座并打开口1a。主阀芯3中的增压比设定得比作为副阀芯2的阀打开压力对于阀芯间室C的压力之比的副阀芯2中的增压比小。即，主阀芯3打开时的活塞杆侧室13内的压力低于副阀芯2打开时的活塞杆侧室13内的压力。即，主阀芯3的阀打开压力设定得比副阀芯2的阀打开压力低。

[0070] 当副阀芯2在自副阀座1b离座的状态下，且由限制通路2b产生的差压小于阀打开压力时，该副阀芯2被碟形弹簧4施力而快速地恢复为落座于副阀座1b的状态。因此，在缓冲器D的伸缩方向切换时等，能够可靠地阻止口1a的关闭延迟。因而，通过设置碟形弹簧4，能够提高阻尼力产生响应性。

[0071] 在阀壳体20内且比螺纹孔部20f靠另一端侧(在图5中为右侧)的位置收纳有电磁阀座构件21的阀收纳筒21a。电磁阀座构件21包括：阀收纳筒21a，其呈有底筒状且在另一端侧(在图5中为右端侧)的外周具有凸缘21b；基部21c，其为环状并设于阀收纳筒21a上的凸缘21b的外周；透孔21d，其从阀收纳筒21a的侧面向径向开口并与纳筒21a的内部相连通；控制阀座21e，其为环状并从阀收纳筒21a的另一端(在图5中为右端)沿轴向突出；环状突起21f，其朝向阀壳体20侧突出设于基部21c的阀壳体20侧(在图5中为左侧)的端部并嵌合于环状突部20i的外周；插座部21g，其为筒状并自基部21c的外周立起并嵌合于设置在大径筒部20b的另一端(在图5中为右端)外周的环状凹部20k；缺口21h，其为多个并设于基部21c的、与阀壳体20所在侧相反的一侧(在图5中为右侧)的端部；通孔21i，其沿径向贯穿插座部21g；以及竖槽21j，其沿着轴向设于基部21c的外周。

[0072] 电磁阀座构件21的阀收纳筒21a插入阀壳体20内，环状突起21f嵌合于阀壳体20的环状突部20i的外周，插座部21g嵌合于阀壳体20的环状凹部20k，基部21c层叠于阀壳体20的大径筒部20b的另一端(在图5中为右端)，电磁阀座构件21组装于阀壳体20。如此，电磁阀座构件21通过组装于阀壳体20，从而相对于阀壳体20在径向上被定位。

[0073] 在阀壳体20的环状突部20i的外周安装有包括环状的层叠叶片阀的安全阀芯31。安全阀芯31被阀壳体20的大径筒部20b的另一端(在图5中为右端)且环状突部20i与环状窗20h之间的部位和电磁阀座构件21的环状突起21f夹持。由此，安全阀芯31的内周被固定且

外周挠曲。

[0074] 在电磁阀座构件21内，以沿轴向滑动自如的方式插入有电磁阀芯22。电磁阀芯22包括：小径部22a，其位于靠电磁阀座构件21侧(在图5中为左端侧)并以滑动自如的方式向电磁阀座构件21的阀收纳筒21a内插入；大径部22b，其收纳于电磁阀座构件21的基部21c内；凹部22c，其为环状并设于小径部22a与大径部22b之间；弹簧座部22d，其为凸缘状并设于大径部22b的与电磁阀座构件21所在侧相反的一侧的端部的外周；连通路径22e，其从电磁阀芯22的顶端向后端贯穿；薄壁孔22f，其设于连通路径22e的中途；以及环状突起22g，其设于弹簧座部22d的与电磁阀座构件所在侧相反的一侧的端部的外周。

[0075] 电磁阀芯22具有以凹部22c为界将与电磁阀座构件21所在侧相反的一侧的外径设为比小径部22a大径而形成的大径部22b。电磁阀芯22在大径部22b的一端(在图5中为左端)具有与控制阀座21e相对的落座部22h。通过电磁阀芯22相对于电磁阀座构件21沿轴向移动，从而落座部22h相对于控制阀座21e离座、落座。如此，利用电磁阀芯22和电磁阀座构件21构成了压力控制阀PV。因此，当落座部22h落座于控制阀座21e时，压力控制阀PV关闭。

[0076] 当电磁阀芯22相对于电磁阀座构件21离开至最远时，电磁阀芯22使透孔21d与小径部22a相对而闭塞透孔21d(图5所示的状态)。电磁阀芯22当从相对于电磁阀座构件21离开至最远的位置向电磁阀座构件21侧移动预定量时，始终使凹部22c与透孔21d相对而打开透孔21d。如此，开闭阀SV通过利用电磁阀芯22的小径部22a开闭电磁阀座构件21的透孔21d而形成。

[0077] 电磁阀EV包括电磁阀座构件21和电磁阀芯22。另外，电磁阀EV通过压力控制阀PV与开闭阀SV一体化而形成。

[0078] 阀壳体20内经由主阀座构件1的中空部1e与作为口1a的上游的活塞杆侧室13相连通，并经由电磁阀座构件21内、缺口21h以及竖槽21j与储存箱17相连通。另外，背压室P经由压力导入用竖孔20e和压力导入用横孔20d与阀壳体20内相连通。由此，活塞杆侧室13的压力经由薄壁孔1f被减压并向背压室P引导。

[0079] 因而，先导通路PP与经由口1a的路径相独立地连通活塞杆侧室13与储存箱17。先导通路PP由主阀座构件1的中空部1e、阀壳体20内、电磁阀座构件21的透孔21d、电磁阀座构件21内、电磁阀芯22的凹部22c、缺口21h以及竖槽21j形成。

[0080] 在弹簧座部22d的、与电磁阀座构件21所在侧相反的一侧的端部层叠有嵌合于环状突起22g的内周的穿孔圆盘32。连通路径22e经由穿孔圆盘32的孔与穿孔圆盘32的背面侧(在图5中为右端侧)相连通。另外，在弹簧座部22d与凸缘21b之间夹设有对电磁阀芯22向与电磁阀座构件21所在侧相反的一侧施力的螺旋弹簧33。电磁阀芯22被螺旋弹簧33始终向自电磁阀座构件21离开的方向施力。电磁阀芯22在未作用有由后述的螺线管Sol引起的与螺旋弹簧33相对的推力的情况下，被定位在相对于电磁阀座构件21离开至最远的位置。因此，在该状态下，压力控制阀PV为打开状态，但是小径部22a与透孔21d相对且开闭阀SV为关闭状态。因此，先导通路PP被切断。另外，在该情况下，利用螺旋弹簧33，对电磁阀芯22向使电磁阀芯22自电磁阀座构件21离开的方向施力，但是除螺旋弹簧33以外，也能够使用能够发挥作用力的弹性体。

[0081] 当电磁阀芯22向电磁阀座构件21的阀收纳筒21a内插入时，在阀收纳筒21a内的比透孔21d靠顶端侧的位置形成空间K。空间K经由设于电磁阀芯22的连通路径22e和薄壁孔

22f与电磁阀芯22的外部相连通。由此，在电磁阀芯22相对于电磁阀座构件21沿轴向(在图5中为左右方向)移动时，空间K作为减震器发挥作用。因此，能够抑制电磁阀芯22的急剧移动，能够抑制电磁阀芯22的振动移动。

[0082] 当将电磁阀座构件21层叠于阀壳体20时，安装于阀壳体20的环状突部20i的外周的安全阀芯31的内周被阀壳体20的大径筒部20b的另一端(在图5中为右端)且环状突部20i与环状窗20h之间的部位和电磁阀座构件21的环状突起21f夹持而固定。如此，通过使安全阀芯31嵌合于环状突部20i的外周，从而能够相对于阀壳体20和电磁阀座构件21在径向上定位安全阀芯31。

[0083] 当安全阀芯31被阀壳体20与电磁阀座构件21夹持并组装时，安全阀芯31以被施加了初始挠曲的方式状态落座于阀壳体20的安全阀座20g。由此，环状窗20h被闭塞。然后，当安全阀芯31在来自环状窗20h侧的压力的作用下挠曲时，安全阀芯31自安全阀座20g离座。由此，安全阀芯31打开环状窗20h并使与阀壳体20内相连通的槽20j经由贯穿电磁阀座构件21的插座部21g的通孔21i与储存箱17相连通。另外，安全阀芯31的初始挠曲被设定为使得安全阀FV的阀打开压力大于压力控制阀PV的最大阀打开压力。

[0084] 像以上那样，安全阀FV包括安全阀芯31和安全阀座20g。自先导通路PP分支并使先导通路PP与储存箱17相连通的安全通路FP包括槽20j和通孔21i。安全通路FP自先导通路PP中的开闭阀SV的上游侧分支并与储存箱17相连通。由于在阀壳体20的电磁阀座构件21侧设置槽20j而形成了安全通路FP，因此安全通路FP的加工非常容易。取代槽20j，也可以利用孔使环状窗20h与阀壳体20相连通。

[0085] 像以上那样，阻尼阀V利用作为主通路的口1a连通活塞杆侧室13与储存箱17。另外，利用具有主阀芯3的主阀MV开闭口1a，并且在主阀芯3打开口1a之后也利用副阀芯2打开口1a。如此，阻尼阀V分两个阶段打开口1a。

[0086] 另外，与经由口1a的路径不同，活塞杆侧室13与储存箱17经由包括主阀座构件1的中空部1e、阀壳体20内、电磁阀座构件21的透孔21d、电磁阀座构件21内、电磁阀芯22的凹部22c、缺口21h以及竖槽21j的先导通路PP相连通。

[0087] 先导通路PP经由阀壳体20的压力导入用横孔20d和压力导入用竖孔20e与背压室P相连通。在背压室P中，口1a的上游的压力被设于先导通路PP的中途的薄壁孔1f减压并导入。先导通路PP利用压力控制阀PV进行开闭。先导通路PP通过调整压力控制阀PV的阀打开压力而能够控制背压室P内的压力。先导通路PP具有为了调整压力控制阀PV的阀打开压力而对电磁阀芯22施加推力的螺线管Sol。另外，电磁阀EV是开闭阀SV一体形成于压力控制阀PV而构成的。先导通路PP利用设于比压力控制阀PV靠上游的位置的开闭阀SV进行开闭。

[0088] 在未向螺线管Sol通电或者无法通电的状态下，电磁阀芯22被螺旋弹簧33施力，电磁阀芯22自电磁阀座构件21离开并位于行程末端。此时，压力控制阀PV成为打开状态，但是小径部22a与透孔21d相对而开闭阀SV成为切断状态。由此，先导通路PP被切断。在先导通路PP被切断的状态下，当先导通路PP中的开闭阀SV的上游侧的压力升高并达到安全阀芯31的阀打开压力时，安全阀芯31自安全阀座20g离座。由此，先导通路PP经由安全通路FP与储存箱17相连通。另外，安全阀FV的阀打开压力设定得比能够向电磁阀EV的螺线管Sol正常通电的状态下的压力控制阀PV的最大阀打开压力大。因此，在正常时，安全阀FV不打开。

[0089] 螺线管Sol包括：螺线管绕线管39，其为环状且卷绕有绕组线38并且利用盖35固定

在轴向上；第一固定铁芯40，其呈有底筒状并嵌合于螺线管绕线管39的内周；第二固定铁芯41，其为筒状并用于收纳螺线管绕线管39；环42，其夹设于第一固定铁芯40与第二固定铁芯41之间并形成磁性空隙；可动铁芯43，其为筒状并配置于第一固定铁芯40的内周侧；以及轴44，其固定于可动铁芯43的内周。

[0090] 第二固定铁芯41包括：外筒部41a，其用于收纳螺线管绕线管39；内筒部41b，其嵌合于螺线管绕线管39的内周；环状板部41c，其连结外筒部41a的一端(在图5中为左端)与内筒部41b的一端(在图5中为左端)；以及套筒41d，其自环状板部41c立起并在外周设有螺纹槽。第二固定铁芯41在设于外筒18的开口的套筒18a的内周上旋装套筒41d而固定于外筒18。另外，螺线管绕线管39的外周被模制树脂(省略图示)覆盖，并嵌合在第二固定铁芯41的外筒部41a与内筒部41b之间。

[0091] 在外筒部41a的开口端，通过凿紧(日文：かしめる)该开口端而固定有盖35。盖35形成为环状，在其内周固定有第一固定铁芯40的端部。如此，当将盖35固定于第二固定铁芯41时，第一固定铁芯40、环42以及螺线管绕线管39收纳并固定于第二固定铁芯41内。

[0092] 可动铁芯43形成为筒状，在其内周安装有从可动铁芯43的两端向轴向(在图5中为左右方向)伸长的轴44。轴44被衬套45和衬套47以能够沿轴向移动的方式保持，该衬套45为环状并设于第一固定铁芯40的底部，该衬套47为环状并保持在嵌合于第二固定铁芯41的内筒部41b的内周的环状的引导件46的内周。轴44的沿轴向的移动由衬套45、47进行引导。

[0093] 当第二固定铁芯41固定于外筒18的套筒18a时，嵌合于第二固定铁芯41的内周的引导件46抵接于电磁阀座构件21，电磁阀座构件21、阀壳体20以及主阀座构件1固定于缓冲器D。即使引导件46抵接于电磁阀座构件21的另一端(在图5中为右端)，先导通路PP中的开闭阀SV的下游也利用缺口21h始终与储存箱17相连通。因此，不会发生先导通路PP的开闭阀SV的下游侧关闭而阻碍电磁阀芯22移动的情况。

[0094] 轴44的一端(在图5中为左端)抵接于与电磁阀芯22的另一端(在图5中为右端)相嵌合的穿孔圆盘32。螺旋弹簧33的作用力借助电磁阀芯22也作用于轴44。螺旋弹簧33不仅对电磁阀芯22施力，也作为螺线管Sol的一个元件对轴44施力。

[0095] 如上所述，螺线管Sol形成为磁路通过第一固定铁芯40、可动铁芯43以及第二固定铁芯41。当绕组线38被励磁时，配置在靠近第一固定铁芯40的位置的可动铁芯43被向第二固定铁芯41侧吸引。由此，在可动铁芯43上作用有朝向一端侧(在图5中为左侧)的推力。

[0096] 如图5所示，与可动铁芯43一体移动的轴44抵接于电磁阀EV的电磁阀芯22。因此，螺线管Sol的推力向电磁阀芯22传递。在螺线管Sol励磁时，能够借助所吸引的可动铁芯43对电磁阀芯22施加朝向一端侧(在图5中为左侧)的方向的推力。另外，通过向调整螺线管Sol的绕组线38通入的通电量，从而能够调整施加于电磁阀芯22的推力，能够控制压力控制阀PV的阀打开压力。

[0097] 具体地说，当向螺线管Sol供给电流并使推力作用于电磁阀芯22时，压力控制阀PV的电磁阀芯22克服螺线管Sol的推力和螺旋弹簧33的作用力，被按压于控制阀座21e。先导通路PP的上游侧的压力作用于电磁阀芯22，当由于该压力使电磁阀芯22自控制阀座21e离座的力与螺旋弹簧33的作用力的合力超过螺线管Sol的推力时，压力控制阀PV打开并打开先导通路PP。即，当先导通路PP的上游侧的压力达到阀打开压力时，压力控制阀PV打开并打开先导通路PP。

[0098] 如此，通过根据向螺线管Sol供给的电流量的大小调整螺线管Sol的推力，从而能够调整压力控制阀PV的阀打开压力的大小。当压力控制阀PV打开时，先导通路PP上的压力控制阀PV的上游侧的压力与压力控制阀PV的阀打开压力相等。而且被导入先导通路PP的比压力控制阀PV靠上游侧的压力的背压室P的压力也被控制成为压力控制阀PV的阀打开压力。

[0099] 接着，说明阻尼阀V的动作。

[0100] 当缓冲器D伸缩并从活塞杆侧室13向排出通路15排出时，排出通路15内的工作油经由阻尼阀V向储存箱17排出。此时，在阻尼阀V中，口1a和先导通路PP的上游的压力升高。在阻尼阀V正常动作的情况下，当向螺线管Sol供给电流，并调整电磁阀EV的压力控制阀PV的阀打开压力时，先导通路PP中的薄壁孔1f与压力控制阀PV之间的压力被向背压室P引导。

[0101] 背压室P的内部压力被控制成为压力控制阀PV的阀打开压力。当利用螺线管Sol调整压力控制阀PV的阀打开压力时，能够调整作用于主阀芯3的背面的压力。由此，能够控制副阀芯2打开口1a的阀打开压力。

[0102] 具体地说，阀芯间室C内的压力因活塞杆侧室13内的压力而升高，当欲使主阀芯3的外周向打开方向(在图5中为右方)挠曲的力大于背压室P的内部压力与板弹簧27的作用力时，主阀芯3挠曲并自主阀座2a离座。由此，在主阀芯3与副阀芯2之间形成有间隙，口1a打开。因此，通过调整背压室P内的压力的大小，从而能够调整作为使主阀芯3自主阀座2a离座的压力的阀芯间室C的压力的大小。即，利用施加于螺线管Sol的电流量，能够控制主阀芯3自副阀芯2离座的压力。

[0103] 因而，阻尼阀V的阻尼特性(阻尼力相对于活塞速度的特性)如图6所示。即，由于工作油通过阻尼阀V的滑动间隙和缺口薄壁孔3a直至主阀芯3打开，因此成为具有恒定的斜率的特性(在图6中用线X表示的状态)。当主阀芯3自主阀座2a离座并打开口1a时，斜率变小(在图6中用线Y表示的状态)。因此，与主阀芯3打开之前相比较，阻尼系数变小。

[0104] 另外，如上所述，由于将主阀芯3中的增压比设为小于副阀芯2中的增压比，因此主阀芯3的阀打开压力小于副阀芯2的阀打开压力。当由限制通路2b产生的差压未达到使副阀芯2自副阀座1b离座的阀打开压力时，副阀芯2成为保持落座于副阀座1b的状态。

[0105] 另一方面，在主阀芯3挠曲并打开的状态下，缓冲器D的活塞速度变快，当由限制通路2b产生的差压达到使副阀芯2自副阀座1b离座的阀打开压力时，副阀芯2也自副阀座1b离座并打开口1a。这样的话，相对于仅主阀芯3打开的状态且口1a仅经由限制通路2b与储存箱17相连通的情况，副阀芯2自副阀座1b离座且口1a未经由限制通路2b而与储存箱17直接连通，因此流路面积变大。因此，阻尼阀V的阻尼特性与仅主阀芯3处于打开状态的情况相比较，斜率变小(在图6中用线Z表示的状态)。因此，与仅主阀芯3打开的状态相比较，阻尼系数进一步变小。

[0106] 当调整向螺线管Sol通入的通电量而调整压力控制阀PV的阀打开压力的大小时，在图6中用一对虚线表示的范围内，能够以使线Y和线Z上下移动的方式使阻尼阀V的阻尼特性发生变化。如此，通过调整向螺线管Sol通入的通电量而调整压力控制阀PV的阀打开压力的大小，从而能够控制主阀芯3自副阀芯2的主阀座2a离座并打开口1a时的阀打开压力、即主阀芯3打开口1a时的阀芯间室C的压力的大小。进而，也能够调整副阀芯2自副阀座1b离座时的副阀芯2的阀打开压力(副阀芯2的正面侧的压力与阀芯间室C的压力之间的差压)的大

小。

[0107] 而且，能够将主阀芯3中的增压比设为小于副阀芯2中的增压比。通过如此设置，从而主阀芯3的阀打开压力小于副阀芯2的阀打开压力，分两个阶段在口1a溢流。因此，在阻尼阀V中，与以往的阻尼阀相比较，能够减小压力控制阀PV的阀打开压力最小的全软(日文：フルソフト)时的低速时的阻尼力。因此，能够使阻尼力的可变范围变大。

[0108] 因而，根据阻尼阀V，在缓冲器D的活塞速度为低速区域的情况下，能够输出柔和的阻尼力，阻尼力不会过大。另外，能够提高在缓冲器D的活塞速度成为高速区域的情况下所要求的较硬(日文：ハード)的阻尼力的上限，也不会导致阻尼力不足。因此，如果将阻尼阀V应用于缓冲器D，则能够增大阻尼力可变范围，能够提高车辆的乘坐舒适性。

[0109] 另外，在阻尼阀V中，安全通路FP自先导通路PP中的薄壁孔1f的下游且开闭阀SV的上游分支并与储存箱17相通。在安全通路FP的中途设有安全阀FV。在安全阀FV中，先导通路PP中的薄壁孔1f的下游侧的压力作用在阀打开方向上。安全阀FV的阀打开压力根据安全阀芯31的初始挠曲进行设定。

[0110] 因此，在安全保护状态下，即使先导通路PP被开闭阀SV切断，安全阀FV也发挥溢流功能，先导通路PP中的薄壁孔1f的下游且开闭阀SV的上游的压力被控制成为安全阀FV的阀打开压力。这样的话，在发生安全保护时，向背压室P引导的背压被控制成为安全阀FV的阀打开压力，主阀芯3和副阀芯2的阀打开压力也被控制为预定压力。因而，即使在发生安全保护时，阻尼阀V也能够对通过主阀MV的工作油的流动施加阻力，能够发挥阻尼力。

[0111] 根据以上实施方式，起到以下所示的作用效果。

[0112] 在阻尼阀V中，通过控制电磁阀EV而调整作用于主阀MV的背压，能够使阻尼力发生变化。在阻尼阀V中，将开闭阀SV配置在先导通路PP中的压力控制阀PV的上游，使安全通路FP自开闭阀SV的上游分支。因此，即使将开闭阀SV与压力控制阀PV一体化，也不会导致压力控制阀PV的背面侧的压力被开闭阀SV提高。另外，在压力控制阀PV的背面侧的压力作用下，压力控制阀PV被向打开的方向施力，不会导致开闭阀SV切断先导通路PP。另外，即使在先导通路PP中的压力控制阀PV的上游配置开闭阀SV，由于使安全通路FP自开闭阀SV的上游分支，因此安全通路FP也有效地发挥作用，而不会失去安全保护功能。

[0113] 因而，根据阻尼阀V，不会发生在正常时向安全保护状态转移而难以进行阻尼力控制的情况。

[0114] 另外，在阻尼阀V中，压力控制阀PV与安全阀FV并列配置。而且，将安全阀FV的阀打开压力设为大于能够利用压力控制阀PV控制的上限压力。因此，在发生安全保护时能够发挥较高的阻尼力。因而，能够使发生安全保护时的车身姿态更稳定。

[0115] 另外，在阻尼阀V中，预先使安全阀FV的阀打开压力大于能够利用压力控制阀PV控制的上限压力。这样的话，在缓冲器D的活塞速度较低的区域阻尼力过大的情况下，在电磁阀芯22在距电磁阀座构件21最远的位置停止工作时，只要使凹部22c稍微与透孔21d相对即可。由此，开闭阀SV在切断状态下作为节流阀发挥作用。若如此设置，则能够使工作油绕过主阀MV而经由作为节流阀发挥作用的开闭阀SV从活塞杆侧室13向储存箱17移动直至主阀MV打开。因此，在发生安全保护时的阻尼特性中，能够在缓冲器D的活塞速度较低的区域附加节流阀的特性。因而，即使在发生安全保护时，也能够提高车辆的乘坐舒适性。

[0116] 另外，在本实施方式的情况下，压力控制阀PV具有电磁阀芯22。电磁阀芯22包括：

电磁阀座构件21，其具有形成为筒状并具有连通内外的透孔21d的阀收纳筒21a和设于阀收纳筒21a的端部的环状的控制阀座21e；小径部22a，其以滑动自如的方式向阀收纳筒21a内插入；大径部22b，其与小径部22a相比较形成为大径；以及凹部22c，其设于小径部22a与大径部22b之间并能够与透孔21d相对。在电磁阀芯22中，使电磁阀芯22的大径部22b的端部相对于控制阀座21e离座、落座。因此，如图7所示，压力控制阀PV能够减小供在电磁阀芯22自电磁阀座构件21拔出的方向上作用压力的受压面积A。而且，能够减小受压面积A，并且能够增大阀打开时的流路面积。

[0117] 在此，在压力控制阀PV为单纯开闭口的提升阀的情况下，相对于压力控制阀PV的开阀量，流路面积量较小。因此，压力控制阀PV的自阀座离开的离开量易于变大。因此，如图8中虚线所示，直至压力控制阀PV打开后的阀芯稳定在静态平衡的位置(在图8中用一点划线表示的位置)需要较长时间。另外，由于超调(overshoot)明显出现，因此阻尼力急剧发生变化，直至阻尼力稳定要花费时间。

[0118] 与此相对，在本实施方式的压力控制阀PV中，能够减小受到使电磁阀芯22自控制阀座21e离开的压力的受压面积，并且能够增大相对于电磁阀芯22的自控制阀座21e离开的离开量的流路面积。因此，如图8中实线所示，不会导致螺线管Sol等驱动器的大型化，能够缩短电磁阀芯22的向静态平衡位置归位的时间。因此，不会导致阻尼阀V的大型化，能够控制急剧的阻尼力变化。因而，响应性较好且能够发挥稳定的阻尼力。

[0119] 另外，如上所述，在本实施方式中，在主阀座构件1上层叠副阀芯2，在副阀芯2上层叠主阀芯3，分两个阶段打开口1a。并不限于此，当然也能够设为如下结构：废除副阀芯2，在主阀座构件1的副阀座1b上直接层叠主阀芯3，使滑阀芯30抵接于主阀芯3的背面侧，利用背压室P的压力对主阀芯3朝向主阀座2a施力。在如此设置的情况下，由于打开口1a的仅是主阀芯3，因此阻尼阀V使缓冲器D发挥如图9所示的阻尼特性。

[0120] 另外，在阻尼阀V中，通过对压力控制阀PV施加与向螺线管Sol供给的电流相应的推力，从而控制背压室P的内部压力并调整副阀芯2和主阀芯3中的阀打开压力。因此，能够不依赖于在先导通路PP中流动的流量地按照目标调整背压室P的内部压力。因此，在缓冲器D的活塞速度为较低的区域的情况下，也由于阻尼力相对于向螺线管Sol供给的电流的变化接近于线形，因此能够提高控制性。另外，通过对压力控制阀PV施加与向螺线管Sol供给的电流相应的推力，从而控制对主阀芯3施力的背压室P的内部压力，因此能够减小阻尼力的偏差。

[0121] 另外，在本实施方式的情况下，利用螺线管Sol控制背压室P的压力，控制副阀芯2和主阀芯3的阀打开压力。并不限于此，为了驱动电磁阀芯22，也能够利用除螺线管Sol以外的驱动器。

[0122] 另外，副阀芯2以浮动状态层叠于主阀座构件1。因此，能够较大地打开口1a，能够减小副阀芯2打开时的阻尼系数。因此，借助于螺线管Sol的阻尼力控制非常容易。

[0123] 另外，主阀芯3是内周固定于主阀座构件1、外周相对于主阀座2a离座、落座的环状的叶片阀。这样的主阀芯3能对副阀芯2施力而在副阀芯2打开了口1a之后帮助副阀芯2向落座于副阀座1b的位置复位，因此，也能够省略帮助副阀芯2复位的碟形弹簧4。但是，通过设置碟形弹簧4，在缓冲器D的伸缩方向切换时等，能够不产生口1a的关闭延迟。因此，缓冲器D的阻尼力产生响应性提高。另外，主阀芯3除了叶片阀以外，也能够像本实施方式的副阀芯2

那样形成为圆盘状并以浮动状态安装于主阀座构件1。

[0124] 在阻尼阀V中，将副阀座1b形成为环状并将主阀座2a的内径设定得比副阀座1b的内径大径。因此，即使主阀芯3打开，也能够可靠地做出副阀芯2不打开的状态。因此，能够将阻尼阀V的阻尼特性可靠地设为分两个阶段溢流的特性。另外，由于副阀座1b和主阀座2a均为环状，因此能够容易地设计副阀芯2的增压比。另外，副阀座1b和主阀座2a通过形成为环状而能够容易地进行增压比的设计，但是并不限定于环状，也可以是任意形状。

[0125] 在本实施方式中，具有设于主阀芯3的与主阀座所在侧相反的一侧的背压室P，利用背压室P内的压力对主阀芯3进行施力。因此，通过形成背压室P的构件的尺寸管理，主阀芯3的阀打开压力不会因每个产品而参差不齐。因此，能够对主阀芯3施加稳定的作用力，并且能够对主阀芯3施加较大的作用力。

[0126] 另外，在本实施方式的情况下，将设于先导通路PP的节流阀设为薄壁孔1f，对口1a的上游的压力进行减压并向背压室P导入。但是，除薄壁孔以外，也可以利用细长孔等其他节流阀进行减压。

[0127] 以上，说明了本发明的实施方式，但是上述实施方式只不过是示出了本发明的适用例的一部分，并不是表示将本发明的保护范围限定于上述实施方式的具体结构。

[0128] 本申请要求基于2013年9月17日向日本国特许厅提出申请的特愿2013－191336的优先权，该申请的全部内容通过参照而被引入本说明书中。

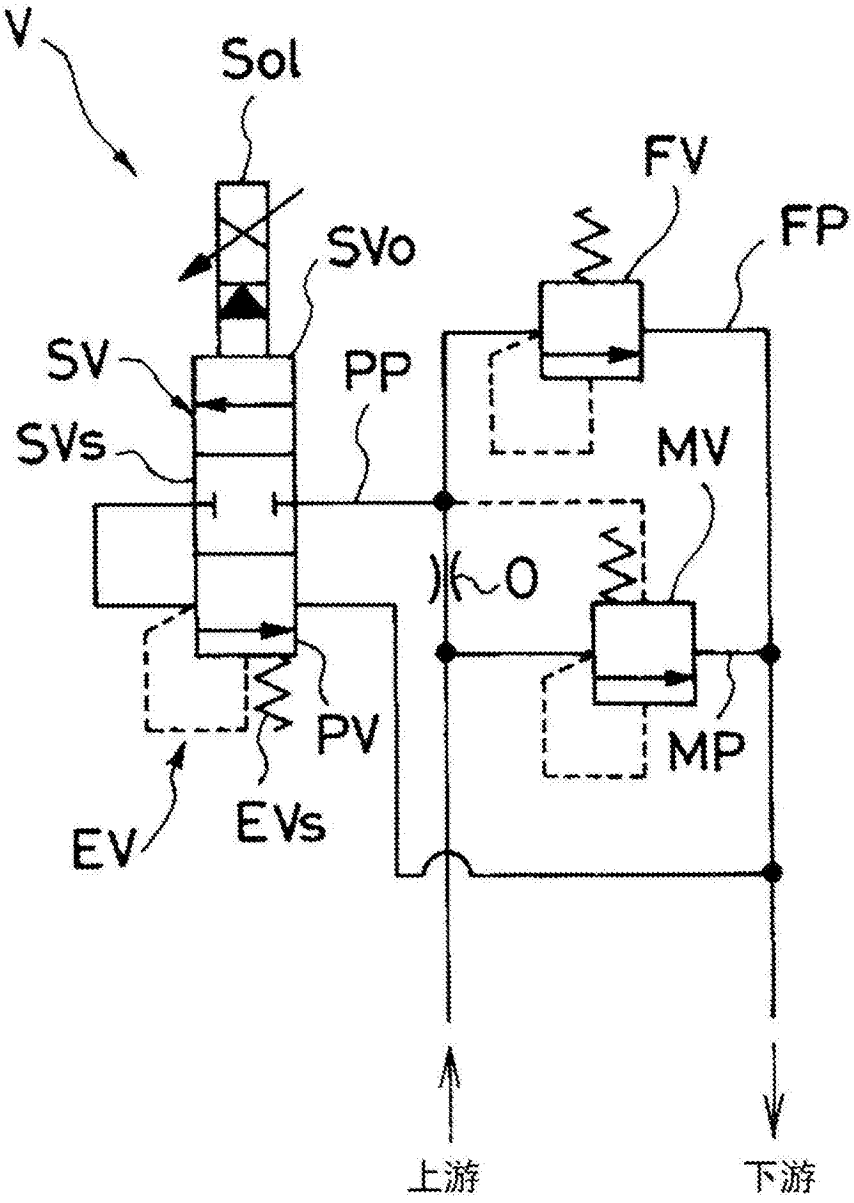


图1

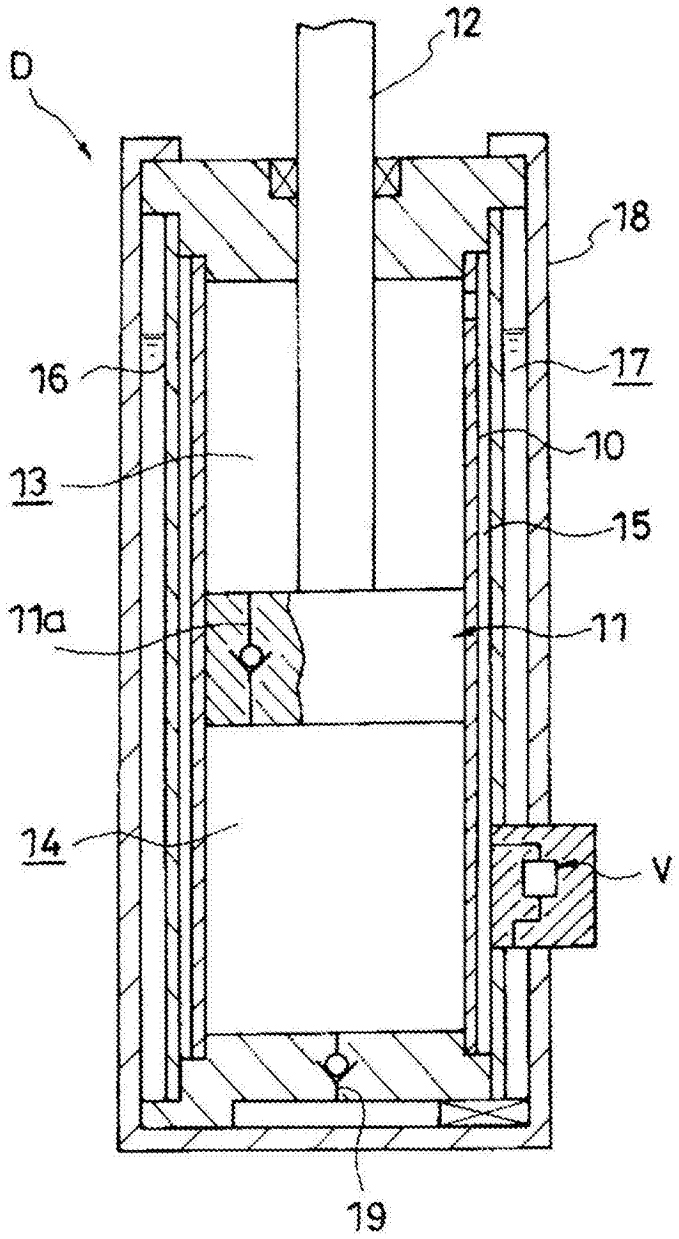


图2

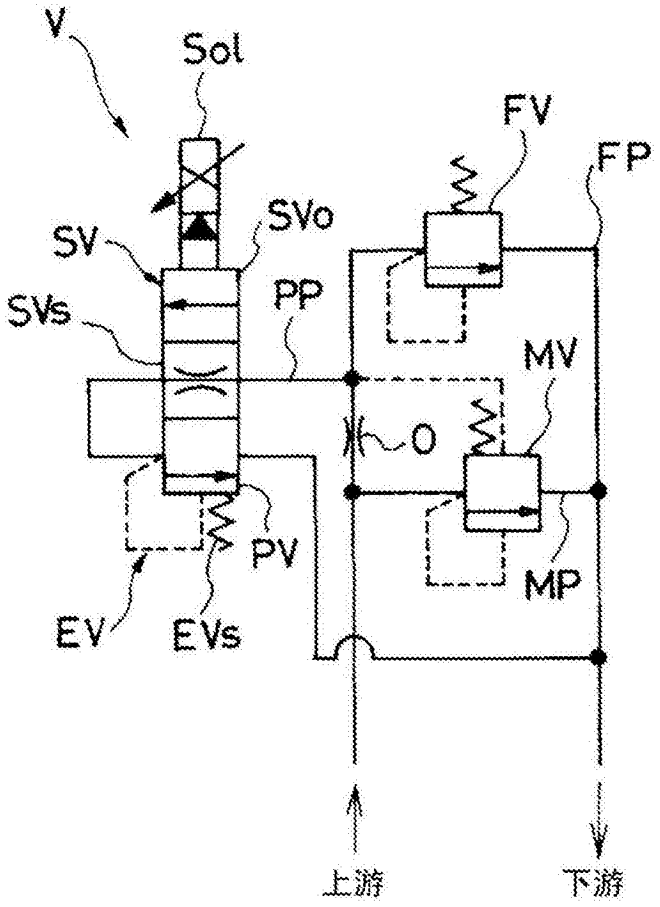


图3

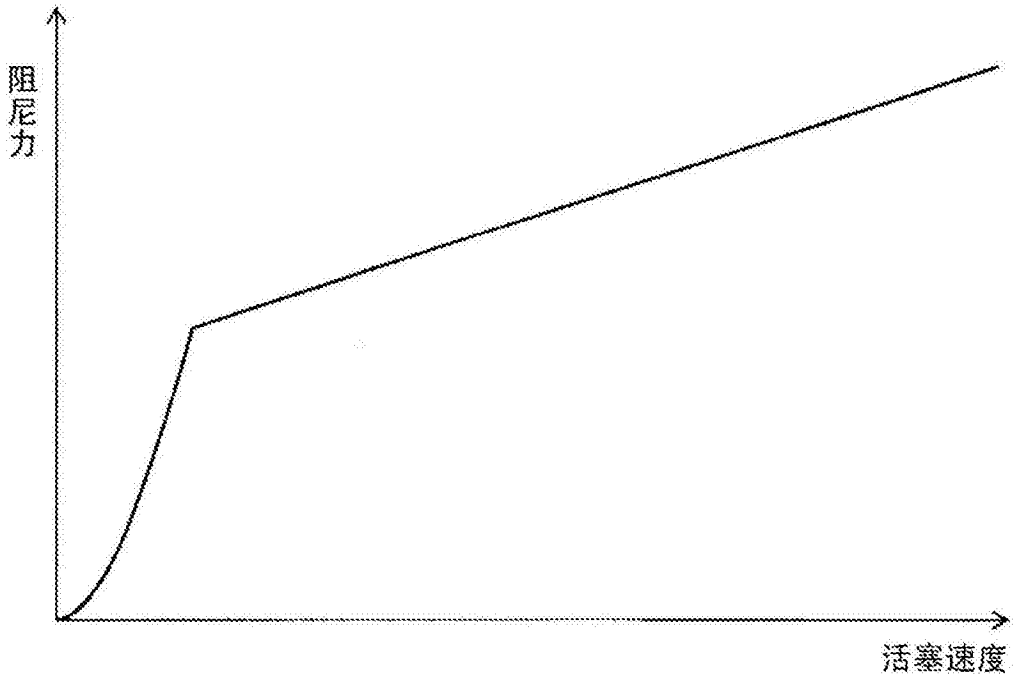


图4

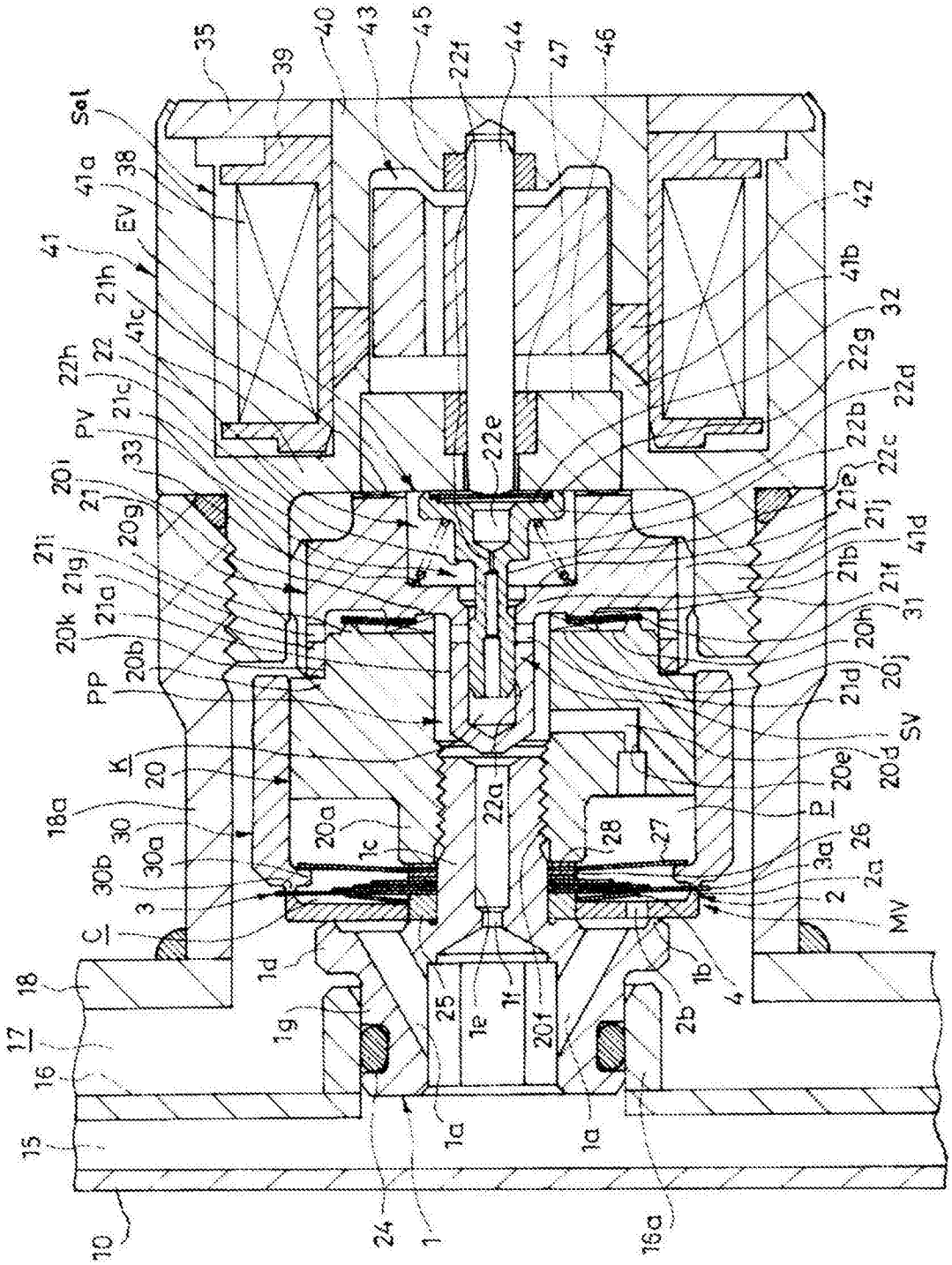

Sol
EV
PV
PP
SV
MV
P
K
C
35
39
40
43
45
221
44
47
46
41a
38
41
21h
41c
22h
22
21c
33
20i
21
20g
21i
21g
21a
20k
20b
18a
30
30a
30b
3
18
17
16
15
10
24
1
16a
1a
1d
1g
25
1e
1f
201
2b
1b
4
2
3a
2a
26
28
27
20a
1c
22a
22e
42
41b
32
22g
22d
22b
22c
21e
21j
41d
21b
21f
31
20h
20j
21d
20e
20d

图5

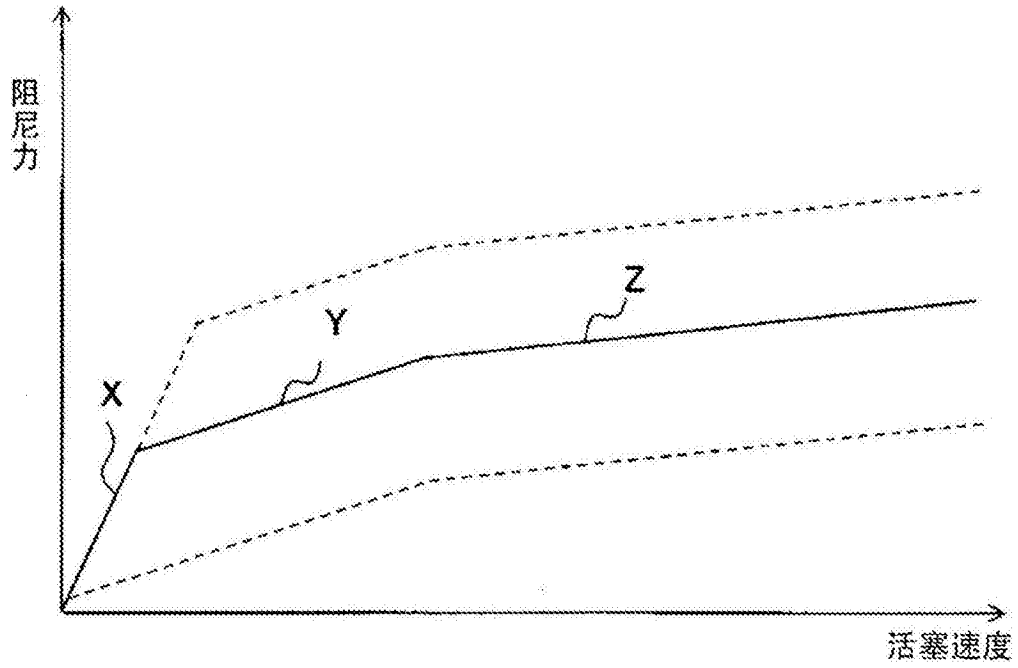


图6

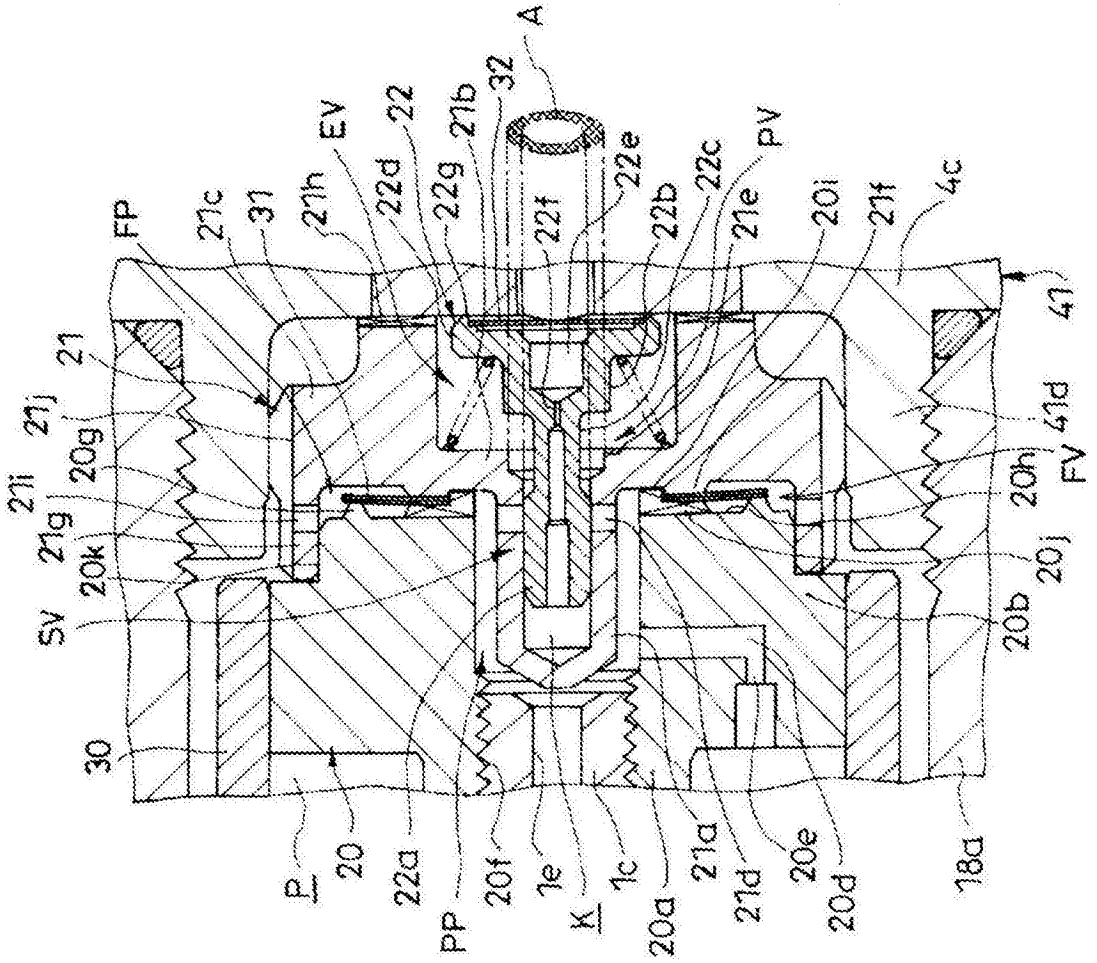

A
32
EV
22
21b
22d
22g
22e
22f
22b
22c
PV
21e
20i
21f
4c
41
FP
21c
31
21h
21
21j
20g
21i
21g
20k
SV
30
41d
FV
20h
20j
20b
P
20
22a
PP
20f
1e
K
1c
20a
21a
21d
20e
20d
18a

图7

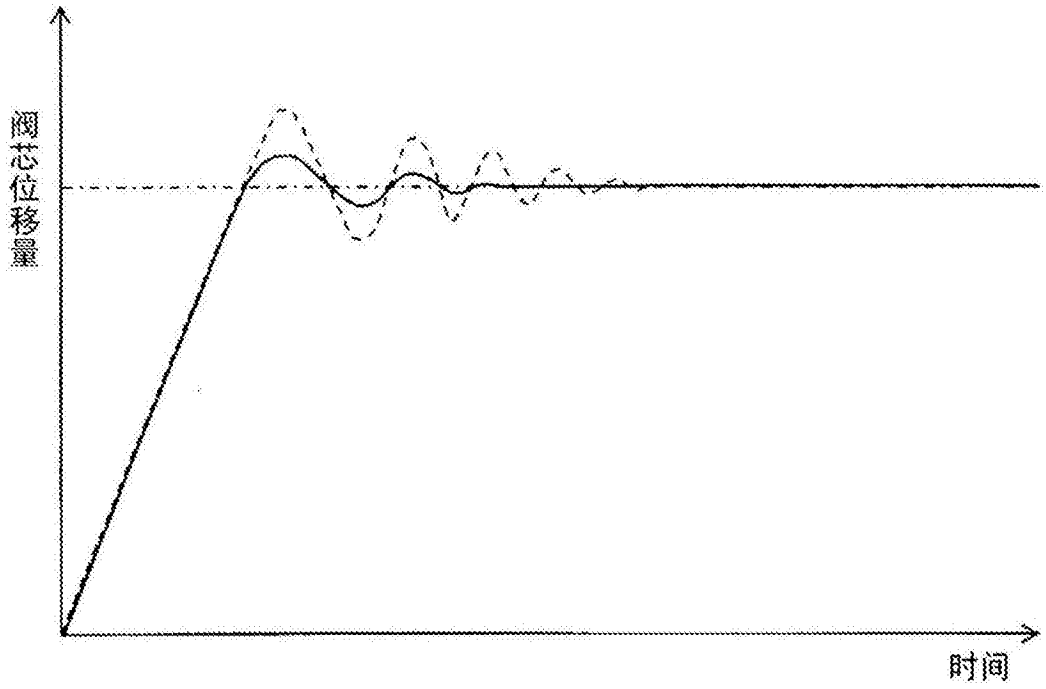


图8

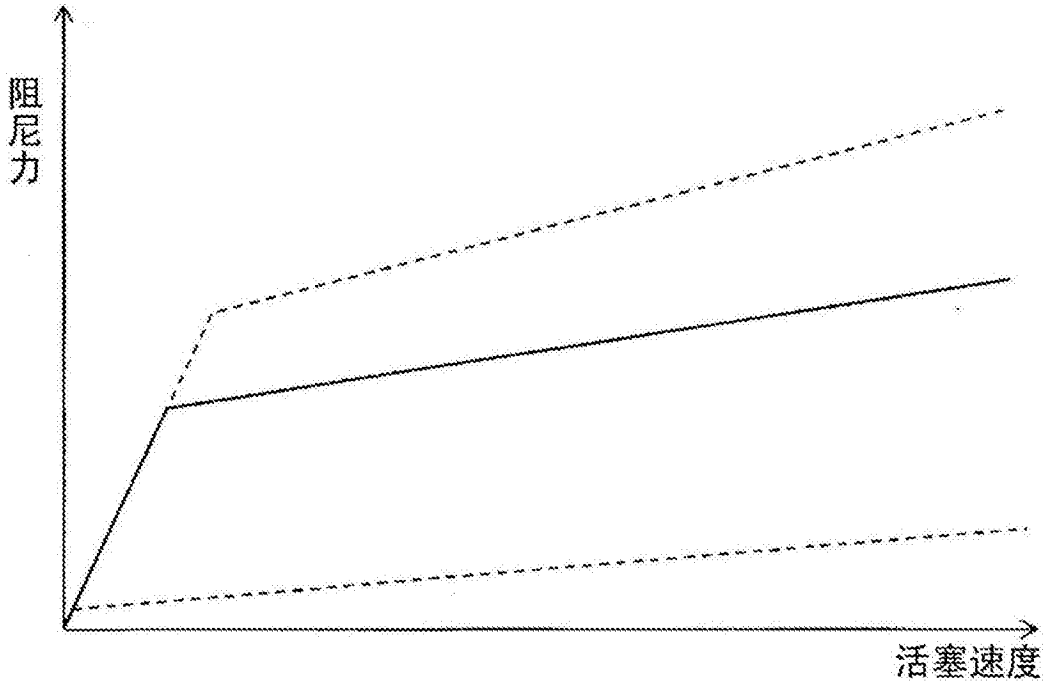


图9