



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110892212 B

(45) 授权公告日 2021.09.28

(21) 申请号 201880046313.7

(72) 发明人 茂木隆 久保田耕平 松田亮

(22) 申请日 2018.05.22

本田伸 山崎库人 伊藤繁树

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

申请公布号 CN 110892212 A

代理人 徐颖聪

(43) 申请公布日 2020.03.17

(51) Int.CI.

F25B 41/31 (2021.01)

(30) 优先权数据

2017-136293 2017.07.12 JP

(56) 对比文件

JP 6053543 B2, 2016.12.27

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101101065 A, 2008.01.09

2020.01.10

CN 1530603 A, 2004.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 103375597 A, 2013.10.30

PCT/JP2018/019607 2018.05.22

KR 20050117337 A, 2005.12.14

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 罗丹辰

W02019/012810 JA 2019.01.17

(73) 专利权人 株式会社不二工机

地址 日本国东京都世田谷区等等力7-17-

24

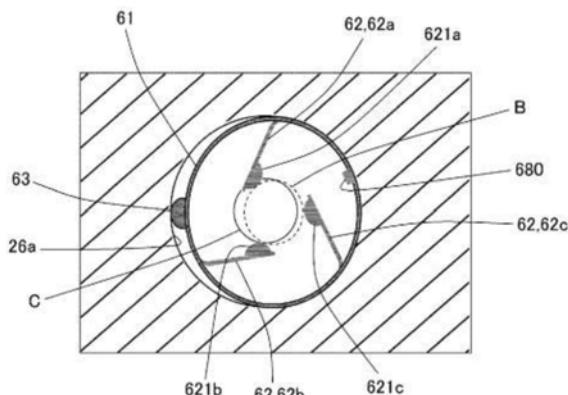
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

膨胀阀

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种具备改进的环形弹簧的膨胀阀。因此，在本发明中，膨胀阀具备：阀主体，该阀主体具备阀室；阀芯，该阀芯配置于阀室内；施力部件，该施力部件将阀芯朝向阀座施力；工作杆，该工作杆克服施力部件的作用力而将阀芯向开阀方向按压；以及环形弹簧，该环形弹簧配置于工作杆的外周面与阀主体的内周面之间。环形弹簧具备：环形部；三个以上的弹性突出部，该弹性突出部向环形部的内侧突出并与工作杆的外周面接触；以及至少一个的向外突出部，该向外突出部向环形部的外侧突出并与阀主体的内周面接触。



B

1. 一种膨胀阀,其特征在于,具备:

阀主体,该阀主体具备阀室;

阀芯,该阀芯配置于所述阀室内;

施力部件,该施力部件将所述阀芯朝向阀座施力;

工作杆,该工作杆与所述阀芯接触,且克服所述施力部件的作用力而将所述阀芯向开阀方向按压;以及

环形弹簧,该环形弹簧配置于所述工作杆的外周面与所述阀主体的内周面之间,

所述环形弹簧具备:

环形部;

三个以上的弹性突出部,该弹性突出部向所述环形部的内侧突出并与所述工作杆的所述外周面接触;以及

向外突出部,该向外突出部在所述环形部的周向上设置一个或者以使假想圆的中心相对于所述阀主体的内周面的中心偏心的方式设置多个,该假想圆是通过所述弹性突出部的顶端部的圆,且该向外突出部向所述环形部的外侧突出并与所述阀主体的所述内周面接触。

2. 如权利要求1所述的膨胀阀,其特征在于,

通过所述向外突出部与所述阀主体的所述内周面接触,从而所述环形弹簧将所述工作杆向所述阀主体的内壁面按压。

3. 如权利要求1或2所述的膨胀阀,其特征在于,

所述三个以上的弹性突出部的弹性常数全部相等。

4. 如权利要求1或2所述的膨胀阀,其特征在于,

所述环形弹簧由板材构成,

所述向外突出部是通过使所述板材的一部分塑性变形而形成的塑性变形部。

5. 如权利要求4所述的膨胀阀,其特征在于,

所述塑性变形部具有局部球壳形状。

6. 如权利要求1或2所述的膨胀阀,其特征在于,

所述向外突出部是向所述环形部的外侧突出的板状突出部。

7. 如权利要求6所述的膨胀阀,其特征在于,

所述板状突出部的整体配置于所述环形部的外侧。

8. 如权利要求1或2所述的膨胀阀,其特征在于,

所述三个以上的弹性突出部中的一个与所述向外突出部直接相连。

## 膨胀阀

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种膨胀阀,尤其涉及具备防振用的环形弹簧的膨胀阀。

### 背景技术

[0002] 已知由于膨胀阀的阀芯上游侧的压力与阀芯下游侧的压力之间的压力差,使阀芯和按压阀芯的工作杆振动,从而产生异常声音的现象。为了抑制该振动,在膨胀阀的阀主体内配置有防振用的环形弹簧。

[0003] 作为相关技术,专利文献1公开了一种温度式膨胀阀。专利文献1所记载的温度式膨胀阀具备嵌装于工作杆的外周并防止工作杆的震动的防振部件。防振部件具有:使细长的板状的弹性材料弹性变形为环状的环状部;以及在弹性材料的一部分形成切口并向内侧弯折而形成的三个防振弹簧。而且,各防振弹簧配置于将圆周三等分的位置,并且将其中的一个防振弹簧的弹力设定得比其他的大,从而将工作杆向供该工作杆插入的贯通孔的内壁按压,产生摩擦阻力,效率良好地获得振动抑制效果。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第6053543号公报

[0007] 在专利文献1所记载的温度式膨胀阀中,将三个防振弹簧中的一个防振弹簧的弹力设定得比其他防振弹簧的弹力大。因此,防振弹簧相对于工作杆的按压力不均匀。因此,当长期使用温度式膨胀阀时,在工作杆的特定位置和/或特定的防振弹簧的滑动接触部会产生磨损(换言之,产生偏磨损),防振部件的防振性能有可能降低。并且,由于三个防振弹簧中的一个防振弹簧的弹力和其他防振弹簧的弹力之间存在差,因此防振部件的设计有可能复杂化。

### 发明内容

[0008] 因此,本发明的目的在于,提供一种具备改进的环形弹簧的膨胀阀。

[0009] 为了实现上述目的,本发明的膨胀阀具备:阀主体,该阀主体具备阀室;阀芯,该阀芯配置于所述阀室内;施力部件,该施力部件将所述阀芯朝向阀座施力;工作杆,该工作杆与所述阀芯接触,且克服所述施力部件的作用力而将所述阀芯向开阀方向按压;以及环形弹簧,该环形弹簧配置于所述工作杆的外周面与所述阀主体的内周面之间。所述环形弹簧具备:环形部;三个以上的弹性突出部,该弹性突出部向所述环形部的内侧突出并与所述工作杆的所述外周面接触;以及至少一个的向外突出部,该向外突出部向所述环形部的外侧突出并与所述阀主体的所述内周面接触。

[0010] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述三个以上的弹性突出部的弹性常数全部相等。

[0011] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述环形弹簧由板材构成。此外,也可以是,所述向外突出部是通过使所述板材的一部分塑性变形而形成的塑性变形部。

[0012] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述塑性变形部具有局部球壳形状。

[0013] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述向外突出部是向所述环形部的外侧突出的板状突出部。

[0014] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述板状突出部的整体配置于所述环形部的外侧。

[0015] 在上述膨胀阀中,也可以是,所述三个以上的弹性突出部中的一个与所述向外突出部直接相连。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,能够提供一种具备改进的环形弹簧的膨胀阀。

## 附图说明

[0018] 图1是示意性地表示实施方式的膨胀阀的整体结构的图。

[0019] 图2是环形弹簧周边的区域AR的放大图。

[0020] 图3是图2的A-A向视的剖视图。

[0021] 图4是示意性地表示实施方式的膨胀阀工作时的工作杆和阀芯的位置的概念图。

[0022] 图5A是示意性地示出第一例的环形弹簧的概略展开图。

[0023] 图5B是示意性地示出第一例的环形弹簧的概略俯视图。

[0024] 图6A是示意性地示出第二例的环形弹簧的概略展开图。

[0025] 图6B是示意性地示出第二例的环形弹簧的概略俯视图。

[0026] 图7A是示意性地示出第三例的环形弹簧的概略展开图。

[0027] 图7B是示意性地示出第三例的环形弹簧的概略俯视图。

[0028] 图8是示意性地表示将实施方式的膨胀阀应用于制冷剂循环系统的例子的概略剖视图。

## 具体实施方式

[0029] 以下,参照附图对实施方式的膨胀阀1进行说明。另外,在以下的实施方式的说明中,对于具有相同功能的部位、部件标注相同的符号,省略标注了相同的符号的部位、构件的重复说明。

[0030] (方向的定义)

[0031] 在本说明书中,将从阀芯3朝向工作杆5的方向定义为“上方”,将从工作杆5朝向阀芯3的方向定义为“下方”。因此,在本说明书中,与膨胀阀1的姿势无关,将从阀芯3朝向工作杆5的方向称为“上方”。

[0032] (膨胀阀的概要)

[0033] 参照图1至图4,对本实施方式的膨胀阀1的概要进行说明。图1是示意性地表示实施方式的膨胀阀1的整体结构的图。另外,在图1中,以侧视图示出与功率元件8对应的部分,以剖视图示出其他部分。图2是环形弹簧6的周边的区域AR的放大图。图3是图2的A-A向视的剖视图。图4是示意性地表示在本实施方式的膨胀阀1工作时的工作杆5和阀芯3的位置的概念图。

[0034] 膨胀阀1具备:具备阀室VS的阀主体2、阀芯3、施力部件4、工作杆5和环形弹簧6。

[0035] 除了阀室VS之外,阀主体2还具备第一流路21和第二流路22。第一流路21例如是供给侧流路,流体经由供给侧流路向阀室VS供给。第二流路22例如是排出侧流路,阀室VS内的

流体经由排出侧流路向膨胀阀外排出。

[0036] 阀芯3配置于阀室VS内。当阀芯3落座于阀主体2的阀座20时,第一流路21和第二流路22处于不连通的状态。另一方面,当阀芯3与阀座20分开时,第一流路21和第二流路22处于连通的状态。

[0037] 施力部件4将阀芯3朝向阀座20施力。施力部件4例如是螺旋弹簧。

[0038] 工作杆5的下端与阀芯3接触。并且,工作杆5克服施力部件4的作用力而将阀芯3向开阀方向施力。当工作杆5向下方移动时,阀芯3与阀座20分开,膨胀阀1成为打开状态。

[0039] 环形弹簧6是抑制工作杆5的振动的防振部件。环形弹簧6配置于工作杆5的外周面55与阀主体2的内周面26a之间。

[0040] 在图2所记载的示例中,阀主体2具备:配置有环形弹簧6的凹部26;以及供工作杆5插通的工作杆插通孔27。凹部26的上方是敞开的,凹部26的下方和工作杆插通孔27连通。

[0041] 在图2所记载的示例中,可以将环形弹簧6从凹部26的上方配置于凹部26内。通过将阀主体2的铆接部28铆接,使环形弹簧6定位在凹部26内。另外,环形弹簧6的下端优选配置为与凹部26的底面26b接触。

[0042] 在图2所记载的示例中,阀主体2(更具体地,凹部26)的内周面26a的中心轴与工作杆插通孔27的中心轴一致。

[0043] 如图2和图3所示,环形弹簧6具备:环形部61、三个以上的弹性突出部62和向外突出部63。环形部61是包围工作杆5的周围的环状部分。弹性突出部62向环形部61的内侧(即,配置有工作杆5的一侧)突出,并与工作杆5的外周面55接触。在图3所记载的示例中,弹性突出部62的数量为三个,但是弹性突出部62的数量也可以为四个以上。

[0044] 向外突出部63向环形部61的外侧(即,未配置有工作杆5的一侧)突出,并与阀主体2的内周面26接触。在图2和图3所记载的示例中,向外突出部63的数量是一个。

[0045] 在本实施方式中,环形弹簧6具备向外突出部63,向外突出部分63与阀主体2的内周表面26a接触。因此,通过多个弹性突出部62的顶端部的假想圆B(在图3所记载的示例中,在弹性突出部62未作用有载荷的状态下,通过第一弹性突出部62a的顶端部621a、第二弹性突出部62b的顶端部621b和第三弹性突出部62c的顶端部621c的假想圆)的中心从阀主体2的内周面26a的中心偏心。另外,在图3中,圆C表示不从内周面26a偏心的状态的圆。

[0046] 在本实施方式中,通过多个弹性突出部62的顶端部的假想圆B从阀主体2的内周面26a的中心偏心。因此,与多个弹性突出部62的顶端部接触的工作杆5的位置也从阀主体2的内周面26a的中心偏心。其结果是,如图2所示,工作杆5的一部分与对工作杆插通孔27进行规定的内壁面27a(阀主体2的内壁面)接触。

[0047] 在实施方式中,由于工作杆5的一部分与内壁面27a接触,因此抑制了工作杆5的横向(即,与工作杆5的长度方向垂直的方向)上的振动。换言之,环形弹簧6通过将工作杆5向内壁面27a按压来对工作杆5施加横向的约束力。并且,在实施方式中,由于工作杆5的一部分与内壁面27a接触,因此还抑制了工作杆5的纵向(即,沿着工作杆5的长度方向的方向)上的振动。换言之,环形弹簧6通过将工作杆5向内壁面27a按压来对工作杆5施加纵向的滑动阻力。

[0048] 综上,环形弹簧6对工作杆5施加横向的约束力和纵向的滑动阻力。这样,根据本实施方式的膨胀阀1,有效地抑制了工作杆5的振动。

[0049] 另外,在图2所记载的示例中,工作杆5的中心轴与工作杆插通孔27的中心轴是平行的。除此之外,如图4所示,工作杆5的中心轴和工作杆插通孔27的中心轴也可以是不平行的。在这种情况下,环形弹簧6也通过将工作杆5的一部分向内壁面27a按压来对工作杆5施加横向的约束力和纵向的滑动阻力。

[0050] 当阀开度较小时,换言之,如图4所示,当阀芯3与阀座20之间的分开距离较小时,阀芯3上游侧的压力P1和阀芯3的下游侧的压力P2的压力差较大。由于该压力差,阀芯3在横向振动。然而,在实施方式中,由于对工作杆5施加了横向的约束力,因此对与工作杆5接触的阀芯3也施加了横向的约束力。其结果是,抑制了阀芯3的横向的振动。并且,在实施方式中,由于对工作杆5施加了纵向(上下方向)的滑动阻力,因此与工作杆5接触的阀芯3也难以在上下方向上移动。即,在实施方式中,也抑制了阀芯3的纵向的振动。

[0051] 另外,在实施方式中,三个以上的弹性突出部62的弹性常数优选全部相等。例如,在图3所记载的示例中,优选的是,第一弹性突出部62a的弹性常数和第二弹性突出部62b的弹性常数相等,第二弹性突出部62b的弹性常数和第三弹性突出部62c的弹性常数相等。

[0052] 当三个以上的弹性突出部62的弹性常数全部相等时,三个以上的弹性突出部62平衡良好地对工作杆5施加弹力。因此,不会因特定的弹性突出部而产生磨损。这样,抑制了环形弹簧6的防振性能的降低。此外,当三个以上的弹性突出部62的弹性常数全部相等时,环形弹簧6的设计并不复杂化。当某个弹性突出部的弹性常数和其他弹性突出部的弹性常数互相不同时,需要对弹性常数的差异程度进行调节以抑制噪声的产生。与此相对,当三个以上的弹性突出部62的弹性常数全部相等时,由于只要将所有弹性突出部的弹性常数调节为相同即可,因此使弹性常数的调节作业变得容易。

[0053] 此外,在实施方式中,优选的是,三个以上的弹性突出部62沿着环形部61的周向等间隔地配置。当三个以上的弹性突出部62沿着环形部61的周向等间隔地配置时,工作杆5的中心从上述假想圆B的中心偏移时的恢复力的大小与偏移的方向无关而大致恒定。这样,能获得稳定的防振性能。

[0054] (环形弹簧的第一例)

[0055] 参照图5A和图5B对能在实施方式的膨胀阀1中采用的环形弹簧6的第一例进行说明。图5A是示意性地示出第一例的环形弹簧6A的概略展开图。图5B是示意性地示出第一例的环形弹簧6A的概略俯视图。

[0056] 在第一例中,环形弹簧6A由板材60构成。板材60是例如不锈钢等的金属制的板材。

[0057] 并且,在第一例中,向外突出部63是通过使板材60的一部分塑性变形而形成的塑性变形部63A。

[0058] 当环形弹簧6A由板材60构成时,能通过使板材60弯曲为环状来形成环形部61。在图5A所记载的示例中,板材60(环形弹簧6A)在长度方向的第一端部具备端部舌片68,在长度方向的第二端部具备接收端部舌片68的舌片接收部69。通过使舌片接收部69与端部舌片68重合来形成环形部61。另外,优选的是,通过使舌片接收部69与端部舌片68重合而形成的重合部680没有向外周面侧突出的部分,并且外周面是平滑的。另一方面,重合部680也可以是向内周面侧突出的部分。重合部680构成环形部61的一部分。

[0059] 另外,在图5A中,朝向板材的宽度方向突出的凸部610是在将板材60弯曲加工为环形时等使用的部分。

[0060] 在图5A所记载的示例中,向外突出部63是通过将板材60向与板面垂直的方向冲压加工而形成的塑性变形部63A。在图5A和5B所记载的示例中,塑性变形部63A具有局部球壳形状。另外,局部球壳形状是指与球壳的一部分一致或基本一致的形状。当塑性变形部分63A具有局部球壳形状时,由于与阀主体2的内周面26a接触的部分成为平滑的曲面部分,因此难以损伤阀主体2的内周面26a。并且,由于局部球壳形状是在结构上强度较高的形状,因此塑性变形部63A(向外突出部63)的形状在长时间内难以崩坏。

[0061] 在第一例中,环形弹簧6A由板材60构成。因此,减少了环形弹簧6A的制造成本。并且,在第一例中,向外突出部63是通过使板材60的一部分塑性变形而形成的塑性变形部63A。板材60的塑性变形比较容易并且制造成本也低。因此,在第一例中,容易制造向外突出部63,并且,减少了具有向外突出部63的环形弹簧6A的制造成本。

[0062] 在图5A所记载的示例中,向外突出部63通过冲压加工而形成。因此,通过改变实施冲压加工的位置,能容易地改变设置向外突出部63的位置。此外,通过改变实施冲压加工的冲头的直径等,能够容易地改变向外突出部63的大小(例如突出长度等)。即,在第一例中,向外突出部63的位置和大小的选择自由度较高。因此,只要根据来自膨胀阀1的异常声音的产生情况等来改变向外突出部63的位置和大小即可。

[0063] 另外,在图5A所记载的示例中,向环形部61的内侧突出的弹性突出部62是设于板材60的舌片62A。例如,通过将板材60冲裁为U字形而形成舌片62A。换言之,在图5A所记载的示例中,板材60具备U字形的冲裁部629和配置于冲裁部629的内侧的舌片62A。另外,在图5A所记载的示例中,向外突出部63设于两个相邻的舌片62A之间(换言之,在两个相邻的冲裁部629之间)。

[0064] 舌片62A的基端部620预先屈曲变形(屈曲加工),之后,通过使板材60弯曲为环形,使舌片62A向环形部61的内侧突出。该屈曲加工是向与向外突出部63突出的方向相反的方向,即向朝向图5A的纸面上方的方向的屈曲加工。之后,对板材60进行弯曲加工以使舌片接收部69和端部舌片68重合。这样,形成有环形部61,并且舌片62A向环形部61的内侧突出。另外,也可以在上述弯曲加工之后执行上述屈曲加工。图5B所记载的附图标记623是通过上述屈曲加工形成于舌片62A与环形部61之间的屈曲部。

[0065] 在图5A和图5B所记载的示例中,优选的是,第一弹性突出部62a的弹性常数和第二弹性突出部62b的弹性常数相等,第二弹性突出部62b的弹性常数和第三弹性突出部62c的弹性常数相等。在图5A和图5B所记载的示例中,第一弹性突出部62a的形状、第二弹性突出部62b的形状、第三弹性突出部62c的形状全部相同。更具体地,第一弹性突出部62a的长度L1、第二弹性突出部62b的长度L2、第三弹性突出部62c的长度L3全部相等。并且,第一弹性突出部62a的宽度、第二弹性突出部62b的宽度、第三弹性突出部62c的宽度全部相等。此外,第一弹性突出部62a的厚度、第二弹性突出部62b的厚度、第三弹性突出部62c的厚度全部相等。

[0066] 另外,在图5A和图5B所记载的示例中,各弹性突出部62在其顶端部具有朝向工作杆5突出的顶端突出部626。例如通过塑性变形(更具体地,冲压加工)来形成顶端突出部626。顶端突出部626的形状例如是局部球壳形状。当顶端突出部626具有局部球壳形状时,由于与工作杆5的外周面55接触的部分成为平滑的曲面部分,因此难以损伤工作杆5的外周面55。并且,由于局部球壳形状是在结构上强度较高的形状,因此顶端突出部626的形状在

长时间内难以崩坏。

[0067] (环形弹簧的第二例)

[0068] 参照图6A和图6B对能在实施方式的膨胀阀1中采用的环形弹簧6的第二例进行说明。图6A是示意性地示出第二例的环形弹簧6B的概略展开图。图6B是示意性地示出第二例的环形弹簧6B的概略俯视图。

[0069] 第二例中的环形弹簧6B与第一例中的环形弹簧6A的不同之处在于,向外突出部63是向环形部61的外侧突出的板状突出部63B。因此,在第二例中,以向外突出部63为中心进行说明,对于其他结构省略重复的说明。另外,在第二例中,整个板状突出部63B配置于环形部61的外侧。

[0070] 在第二例中,环形弹簧6B由板材60构成。并且,向外突出部63由该板材60的一部分构成。

[0071] 更具体地,在图6A所记载的示例中,向外突出部63(板状突出部63B)是设于板材60的舌片630。例如,通过将板材60冲裁为U字形而形成舌片630。换言之,在图6A所记载的示例中,板材60具备U字形的冲裁部639和配置于冲裁部639的内侧的舌片630。另外,在图6A所记载的示例中,在两个相邻的舌片62A之间(换言之,在两个相邻的冲裁部629之间)设有向外突出部63(舌片630)。

[0072] 另外,在图6A(环形弹簧6B的展开图)中,从板状突出部63B的基端部631朝向顶端部632的方向和从第一弹性突出部62a的基端部620朝向顶端部622的方向相同。除此之外,从板状突出部63B的基端部631朝向顶端部632的方向也可以是和从第一弹性突出部62a的基端部620朝向顶端部622的方向相反的方向。

[0073] 如图6A和图6B所记载的示例中,舌片630的长度L4比舌片62A的长度(L1、L2、L3)短。在图6A和图6B所记载的示例中,能够通过改变舌片630的长度L4来改变舌片630从环形部61的突出量,换言之,改变上述假想圆B的偏心量。

[0074] 并且,在图6A和图6B所记载的示例中,也可以通过使舌片630的基端部631屈曲变形来使舌片630向环形部61的外侧突出。换言之,如图6B所示,也可以在舌片630与环形部61之间配置有屈曲部633(塑性变形部)。在这种情况下,整个舌片630(板状突出部63B)向环形部61的外侧突出。除此之外,也可以将屈曲部633的位置设为舌片630的基端部631以外的位置,从而仅使舌片630(板状突出部63B)的一部分向环形部61的外侧突出。

[0075] 在如图6A和图6B所记载的示例中,能通过冲裁板材60来形成向外突出部63(舌片630)。因此,减少了向外突出部63的制造成本。另外,冲裁既可以通过激光加工来进行,也可以通过使用切割刀片和支承台的冲压加工来进行。

[0076] (环形弹簧的第三例)

[0077] 参照图7A和图7B对能在实施方式的膨胀阀1中采用的环形弹簧6的第三例进行说明。图7A是示意性地示出第三例的环形弹簧6C的概略展开图。图7B是示意性地示出第三例的环形弹簧6C的概略俯视图。

[0078] 第三例中的环形弹簧6C与第一例中的环形弹簧6A和第二例中的环形弹簧6B的不同点在于:三个以上的弹性突出部62之一的基端部620b与向外突出部63直接相连。因此,在第三例中,以与向外突出部63和向外突出部直接相连的弹性突出部(更具体地,第二弹性突出部62b)为中心进行说明,对于其他结构省略重复的说明。

[0079] 在第三例中,环形弹簧6C由板材60构成。并且,向外突出部63由该板材60的一部分构成。

[0080] 在图7A所记载的示例中,向外突出部分63是设于板材60的舌片65的一部分。例如通过将板材60冲裁为U字形而形成舌片65。换言之,在图7A所记载的示例中,板材60具备U字形的冲裁部650和配置于冲裁部650的内侧的舌片65。

[0081] 此外,在图7A和图7B所记载的示例中,舌片65的第一部分63C(根侧部分)是向环形部61的外侧突出的向外突出部63,舌片65的第二部分(顶端侧部分)是向环形部61的内侧突出的第二弹性突出部62b。

[0082] 在图7B所记载的示例中,舌片65的第一部分63C通过弯曲加工而塑性变形。即,第一部分63C是塑性变形部。在图7B所记载的示例中,第一部分63C(塑性变形部)在俯视时具有半圆形,但是第一部分63C的形状不限定于半圆形。

[0083] 在图7A和图7B所记载的示例中,舌片65的第二部分,即第二弹性突出部62b的长度L5与第一弹性突出部62a的长度L1相等,并且与第三弹性突出部62c的长度L3相等。

[0084] 在图7A和图7B所记载的示例中,能够通过对板材60冲裁并且对通过冲裁而形成的舌片65进行弯曲加工来形成向外突出部63(第一部分63C)。因此,减少了向外突出部63的制造成本。另外,冲裁既可以通过激光加工来进行,也可以通过使用切割刀片和支承台的冲压加工来进行。

[0085] 并且,在图7A所记载的示例中,一个舌片65具备:向环形部61的外侧突出的向外突出部63;以及向环形部61的内侧突出的第二弹性突出部62b。因此,在图7A所记载的示例中,与图6A所记载的示例相比,能减少舌片的数量。

[0086] 在上述第一例至第三例中,环形弹簧6具备向外突出部63,由于向外突出部63的存在使上述假想圆B偏心。因此,环形弹簧6能够对工作杆5施加横向的约束力和纵向的滑动阻力。其结果是,在具备环形弹簧6的膨胀阀1中,有效地抑制工作杆5的振动。

[0087] 并且,在第一例至第三例中,优选的是,环形弹簧6的三个以上的弹性突出部62的弹性常数全部相等。在这种情况下,三个以上的弹性突出部62平衡良好地对工作杆5施加弹力。因此,不会因特定的弹性突出部而产生磨损。这样,抑制环形弹簧6的防振性能的降低。此外,当三个以上的弹性突出部62的弹性常数全部相等时,环形弹簧6的设计并不复杂化。

[0088] 此外,在第一例至第三例中,优选的是,环形弹簧6的三个以上的弹性突出部62的长度全部相等。在这种情况下,更容易设计出用于发挥期望的防振特性的环形弹簧。尤其是,当环形弹簧6的三个以上的弹性突出部62的形状全部相同时,设计是最容易的。

[0089] (膨胀阀1的应用例)

[0090] 参照图8对膨胀阀1的应用例进行说明。图8是示意性地表示将实施方式的膨胀阀1应用于制冷剂循环系统100的例子的概略剖视图。

[0091] 在图8所记载的示例中,膨胀阀1与压缩机101、冷凝器102和蒸发器104流体连接。

[0092] 并且,除了阀主体2、阀芯3、施力部件4、工作杆5、环形弹簧6、第一流路21和第二流路22之外,膨胀阀1还具备动力元件8和返回流路23。

[0093] 参照图8,被压缩机101加压后的制冷剂被冷凝器102液化,并被送至膨胀阀1。并且,在膨胀阀1中隔热膨胀的制冷剂被送出至蒸发器104,并且在蒸发器104中与在蒸发器的周围流动的空气进行热交换。从蒸发器104返回的制冷剂通过膨胀阀1(更具体地,返回流路

23) 向压缩机101侧返回。

[0094] 高压制冷剂从冷凝器102向膨胀阀1供给。更具体地，来自冷凝器102的高压制冷剂经由第一流路21向阀室VS供给。在阀室VS内，阀芯3配置为与阀座20相对。并且，阀芯3由阀芯支承件32支承，阀芯支撑件32被施力部件4(例如，螺旋弹簧)向上施力。换言之，阀芯3被施力部件4向闭阀方向施力。施力部件4配置于阀芯支承件32与施力部件承受部件24之间。在图8所记载的示例中，施力部件承受部件24是通过安装于阀主体2来密封阀室VS的插头。

[0095] 当阀芯3落座于阀座20时(换言之，当膨胀阀1处于关闭状态时)，阀室VS的上游侧的第一流路21和阀室VS的下游侧的第二流路22处于非连通状态。另一方面，当阀芯3与阀座20分开时(换言之，当膨胀阀1处于打开状态时)，供给至阀室VS的制冷剂通过第二流路22向蒸发器104送出。另外，膨胀阀1的关闭状态与打开状态之间的切换由连接于动力元件8的工作杆5进行。

[0096] 在图8所记载的示例中，动力元件8配置于膨胀阀1的上端部。动力元件8具备：上盖部件81、在中央部具有开口的接收部件82、以及配置于上盖部件81与接收部件82之间的隔膜。在由上盖部件81和隔膜包围的第一空间填充有工作气体。

[0097] 隔膜的下表面经由隔膜支承部件连接到工作杆。因此，当第一空间内的工作气体被液化时，工作杆5向上方移动，而当液化后的工作气体被气化时，工作杆5向下方移动。这样，进行膨胀阀1的打开状态与关闭状态之间的切换。

[0098] 隔膜和接收部件82之间的第二空间与返回流路23连通。因此，第一空间内的工作气体的相(气相、液相等)根据在返回流路23中流动的制冷剂的温度、压力而发生变化，从而驱动工作杆5。换言之，在图8所记载的膨胀阀1中，根据从蒸发器104向膨胀阀1返回的制冷剂的温度、压力，对从膨胀阀1朝向蒸发器104供给的制冷剂的量进行自动调节。另外，在图8所记载的示例中，返回流路23与凹部26连通，凹部26配置于返回流路23的下方。

[0099] 另外，本发明不限定于上述实施方式。在本发明的范围内，能够进行上述实施方式的任意构成要素的变形。并且，在上述实施方式中能够进行任意构成要素的追加或者省略。

[0100] 例如，在上述实施方式中，对环形弹簧6具备一个向外突出部63的示例进行了说明。除此之外，也可以是，两个以上的向外突出部63沿着环形部61的周向以不等间隔配置。

[0101] 并且，在上述实施方式中，对环形弹簧6是金属制的示例进行了说明。除此之外，环形弹簧6也可以是树脂制。

[0102] 此外，在上述实施方式(环形弹簧的第三例)中，对与向外突出部63直接相连的弹性突出部是第二弹性突出部62b的示例进行了说明。除此之外，与向外突出部63直接相连的弹性突出部也可以是除了第二弹性突出部62b之外的弹性突出部。

[0103] (符号的说明)

[0104] 1 膨胀阀

[0105] 2 阀主体

[0106] 3 阀芯

[0107] 4 施力部件

[0108] 5 工作杆

[0109] 6、6A、6B、6C 环形弹簧

[0110] 8 功率元件

- [0111] 20 阀座
- [0112] 21 第一流路
- [0113] 22 第二流路
- [0114] 23 返回流路
- [0115] 24 施力部件承受部件
- [0116] 26 凹部
- [0117] 26a 内周面
- [0118] 26b 底面
- [0119] 27 工作杆插通孔
- [0120] 27a 内壁面
- [0121] 28 铆接部
- [0122] 32 阀芯支承件
- [0123] 55 外周面
- [0124] 60 板材
- [0125] 61 环形部
- [0126] 62 弹性突出部
- [0127] 62A 舌片
- [0128] 62a 第一弹性突出部
- [0129] 62b 第二弹性突出部
- [0130] 62c 第三弹性突出部
- [0131] 63 向外突出部
- [0132] 63A 塑性变形部
- [0133] 63B 板状突出部
- [0134] 63C 第一部分
- [0135] 65 舌片
- [0136] 68 端部舌片
- [0137] 69 舌片接收部
- [0138] 81 上盖部件
- [0139] 82 承受部件
- [0140] 100 制冷剂循环系统
- [0141] 101 压缩机
- [0142] 102 冷凝器
- [0143] 104 蒸发器
- [0144] 610 凸部
- [0145] 620 基端部
- [0146] 620b 基端部
- [0147] 621a 顶端部
- [0148] 621b 顶端部
- [0149] 621c 顶端部

- [0150] 622 顶端部
- [0151] 623 屈曲部
- [0152] 626 顶端突出部
- [0153] 629 冲裁部
- [0154] 630 舌片
- [0155] 631 基端部
- [0156] 632 顶端部
- [0157] 633 屈曲部
- [0158] 639 冲裁部
- [0159] 650 冲裁部
- [0160] 680 重合部
- [0161] VS 阀室

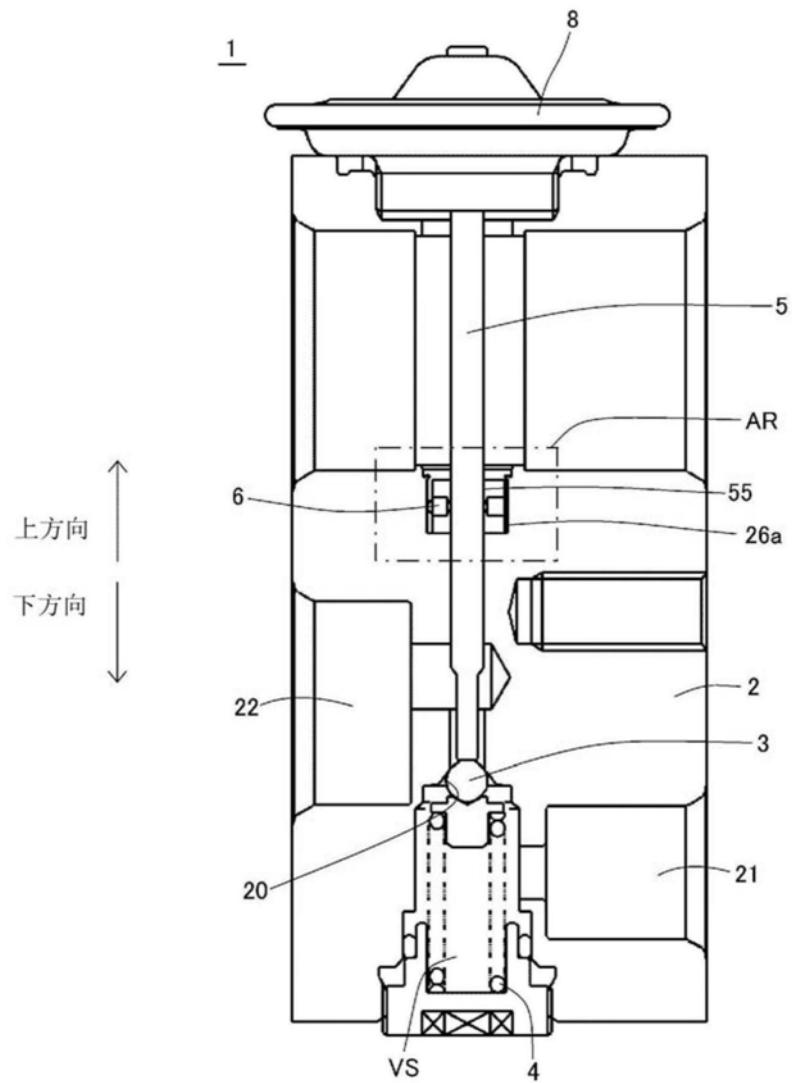


图1

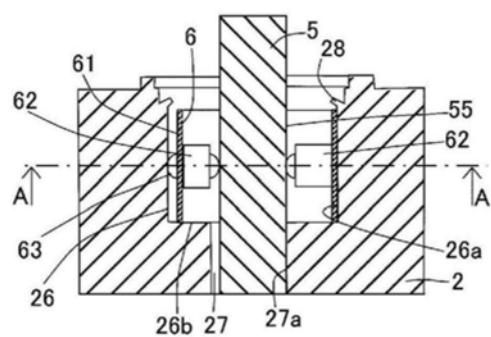


图2

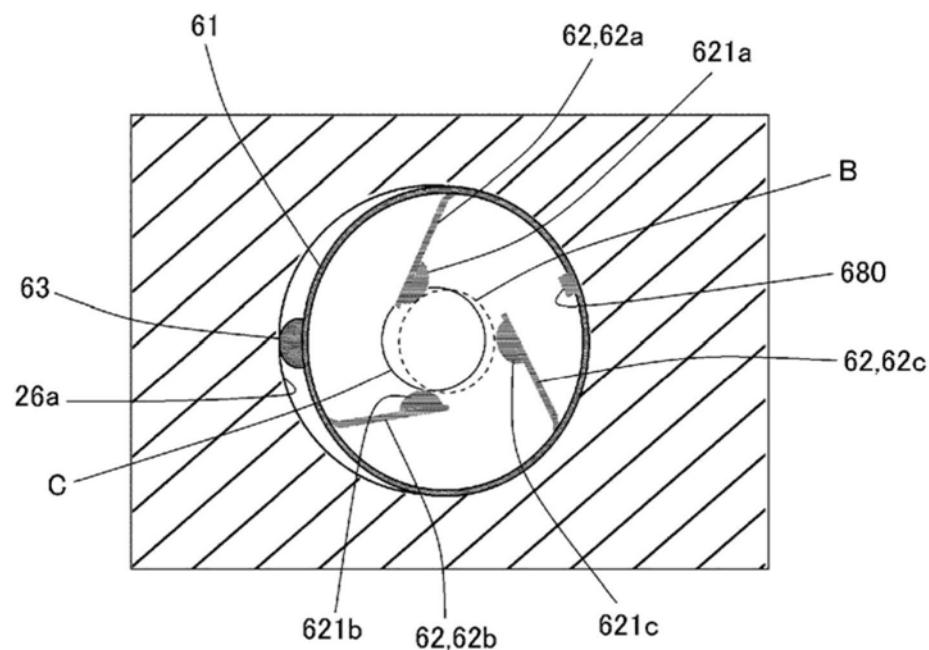


图3

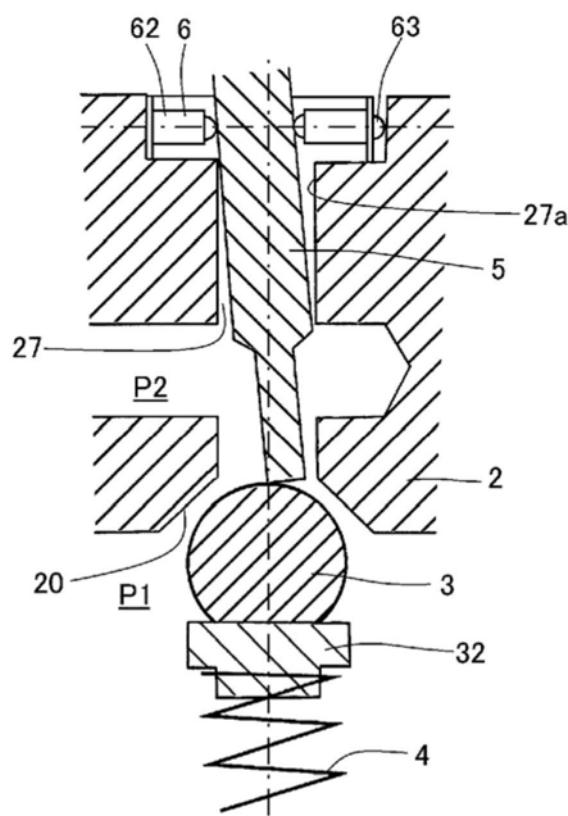


图4

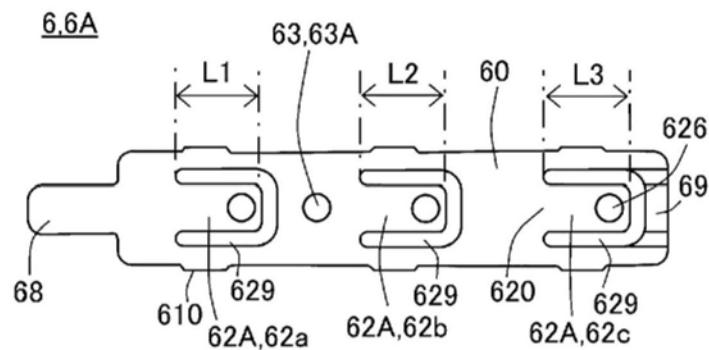


图5A

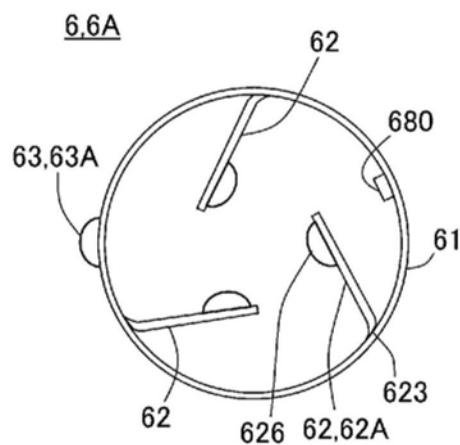


图5B

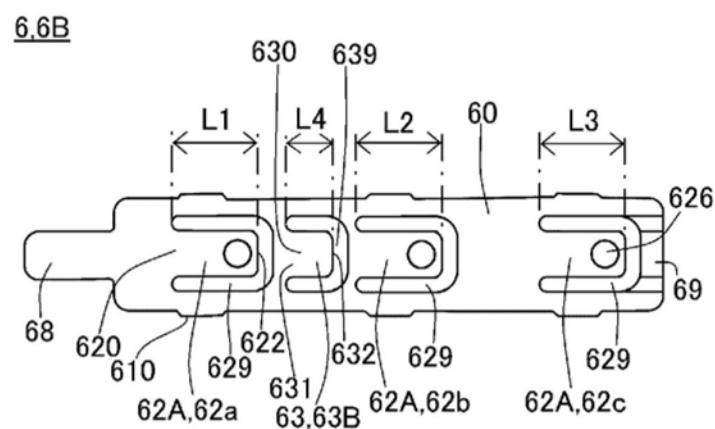


图6A

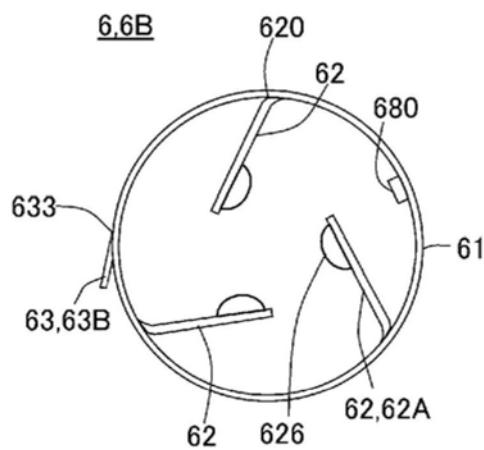


图6B

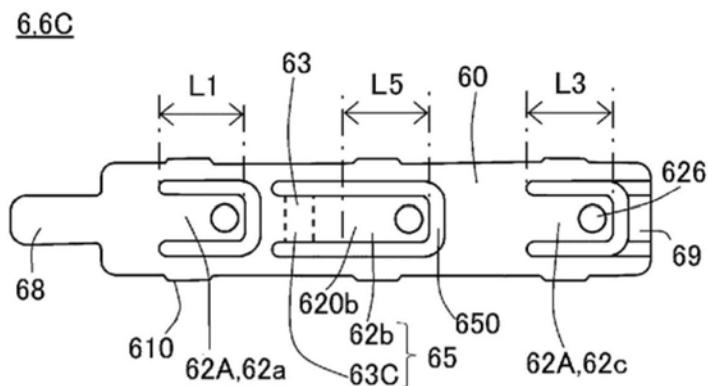


图7A

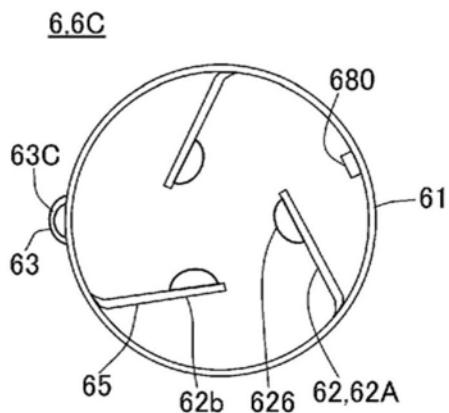


图7B

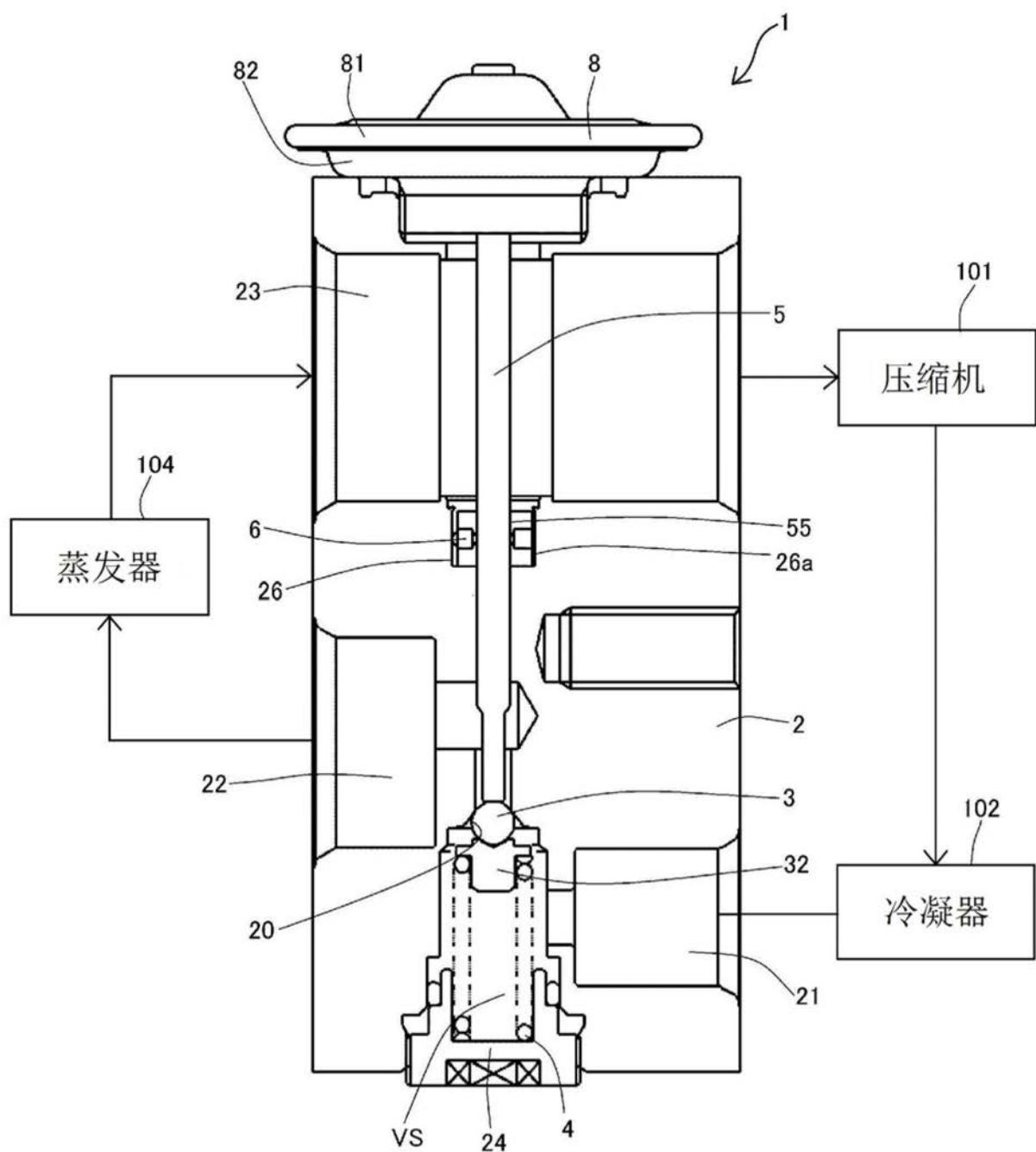


图8