



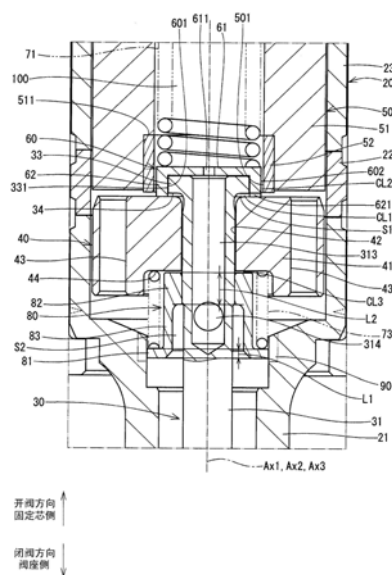
(45)授權公告日 2020.03.03

W02017/033370 JA 2017.03.02

权利要求书2页 说明书14页 附图10页

燃料喷射装置

可动芯(40)被设置成相对于针阀主体(31)相对移动,能够与作为凸缘部(33)的阀座侧的面的抵接面(34)抵接。固定芯(50)设置于相对于可动芯(40)而言与阀座相反的一侧。弹簧(71)能够对(30)和可动芯(40)向阀座侧施力。线圈(72)当被通电时,能够使针阀(30)向与阀座相反侧移动。弹簧座部(81)形成为环状,在相对于可动芯(40)而言的阀座侧设置于针阀主体(31)的径向外侧。弹簧(73)设置于可动芯(40)与弹簧座部(81)之间,能够对可动芯(40)向固定芯(50)侧施力。引导部(90)设置于壳体(20)的内侧的相对于可动芯(40)而言的阀座侧,内壁与弹簧座部(81)的外壁滑动,能够对针阀(30)的往复移动进行引导。



1. 一种燃料喷射装置,具备:

喷嘴部(10),具有喷射燃料的喷孔(13)以及在所述喷孔(13)的周围形成为环状的阀座(14);

筒状的壳体(20),一端与所述喷嘴部(10)连接,并且在内侧具有与所述喷孔(13)连通的燃料通路(100);

针阀(30),具有棒状的针阀主体(31)、以能够与所述阀座(14)抵接的方式形成在所述针阀主体(31)的一端的密封部(32)、以及在所述针阀主体(31)的另一端或另一端附近的径向外侧所设置的凸缘部(33),所述针阀(30)被设置成能够在所述燃料通路(100)内往复移动,若所述密封部(32)离开所述阀座(14)或与所述阀座(14)抵接,则对所述喷孔(13)进行开闭;

可动芯(40),被设置成相对于所述针阀主体(31)相对移动,且与所述阀座(14)相反侧的面能够与所述凸缘部(33)的所述阀座(14)侧的面(34)抵接;

固定芯(50),设置在所述壳体(20)的内侧的相对于所述可动芯(40)而言与所述阀座(14)相反的一侧;

阀座侧施力构件(71),设置在相对于所述针阀(30)而言与所述阀座(14)相反的一侧,能够对所述针阀(30)和所述可动芯(40)向所述阀座(14)侧施力;

线圈(72),若被通电,则将所述可动芯(40)向所述固定芯(50)侧吸引并使其与所述凸缘部(33)抵接,能够使所述针阀(30)向与所述阀座(14)相反的一侧移动;

环状的弹簧座部(81),在相对于所述可动芯(40)而言的所述阀座(14)侧被设置在所述针阀主体(31)的径向外侧;

固定芯侧施力构件(73),设置在所述可动芯(40)与所述弹簧座部(81)之间,作用力小于所述阀座侧施力构件(71)的作用力,能够对所述可动芯(40)向所述固定芯(50)侧施力;

引导部(90),设置在所述壳体(20)的内侧的相对于所述可动芯(40)而言的所述阀座(14)侧,内壁与所述弹簧座部(81)的外壁滑动,能够对所述针阀(30)的往复移动进行引导;以及

间隙形成构件(60),该间隙形成构件(60)具有:板部(61),以一个端面能够与所述针阀(30)抵接的方式设置在相对于所述针阀(30)而言与所述阀座(14)相反的一侧;以及延伸部(62),形成为从所述板部(61)向所述阀座(14)侧延伸,且与所述板部(61)相反侧的端部能够与所述可动芯(40)的所述固定芯(50)侧的面抵接,该间隙形成构件(60)在所述板部(61)抵接于所述针阀(30)且所述延伸部(62)抵接于所述可动芯(40)时,能够在所述凸缘部(33)与所述可动芯(40)之间形成轴向的间隙即轴向间隙(CL1),

所述间隙形成构件(60)中,与作为所述凸缘部(33)的外壁的一部分的凸缘部外壁面(331)对置的壁面即内侧壁面(601)能够与所述凸缘部外壁面(331)滑动,与作为所述固定芯(50)的内壁的一部分的固定芯内壁面(501)对置的壁面即外侧壁面(602)在与所述固定芯内壁面(501)之间形成径向的间隙即径向间隙(CL2)。

2. 根据权利要求1所述的燃料喷射装置,其中,

还具备环状的固定部(82),该固定部(82)在所述可动芯(40)与所述弹簧座部(81)之间固定于所述针阀主体(31)的径向外侧,与所述弹簧座部(81)连接。

3. 根据权利要求2所述的燃料喷射装置,其中,

所述固定部(82)与所述可动芯(40)的所述阀座(14)侧的面抵接,能够限制所述可动芯(40)向所述阀座(14)侧的移动。

4.根据权利要求2所述的燃料喷射装置,其中,

还具备筒部(83),该筒部(83)形成为筒状,将所述弹簧座部(81)与所述固定部(82)连接,和所述弹簧座部(81)的内壁一起在与所述针阀主体(31)的外壁之间形成筒状的空间即筒状空间(S2)。

5.根据权利要求2所述的燃料喷射装置,其中,

所述弹簧座部(81)形成为轴向的长度(L1)与所述固定部(82)的轴向的长度(L2)同等。

6.根据权利要求1~5中的任一项所述的燃料喷射装置,其中,

所述弹簧座部(81)的轴向的两端部中的至少一方的角部被倒角。

7.根据权利要求1~5中的任一项所述的燃料喷射装置,其中,

所述弹簧座部(81)形成为,在包括轴(Ax1)的虚拟平面(PL1)所形成的剖面上,外壁的轮廓呈朝向所述引导部(90)的内壁突出的曲线状。

8.根据权利要求1~5中的任一项所述的燃料喷射装置,其中,

所述引导部(90)形成为与所述壳体(20)相独立。

燃料喷射装置

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2015年8月25日申请的日本专利申请第2015-165656号,基于该公开将其内容公开在本说明书中。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种将燃料喷射供给到内燃机的燃料喷射装置。

背景技术

[0004] 以往,已知一种在可动芯与针阀的凸缘部之间形成轴向的间隙并在该间隙中使可动芯加速来与凸缘部碰撞从而使针阀开阀的燃料喷射装置。例如在专利文献1中记载了具备能够在可动芯与针阀的凸缘部之间形成轴向的间隙的间隙形成构件的燃料喷射装置。在该燃料喷射装置中,使在间隙中加速而动能上升的状态的可动芯与凸缘部碰撞,因此,即使收容针阀的壳体内部的燃料通路的燃压高,也能够使针阀开阀。因此,能够喷射高压的燃料。

[0005] 另外,在专利文献1的燃料喷射装置中,间隙形成构件形成为有底筒状,筒部的内壁与凸缘部的外壁滑动,筒部的外壁与固定芯的内壁滑动。由此,针阀在轴向的往复移动被引导。此外,针阀在轴向上只有与阀座相反侧的端部被间隙形成构件和固定芯所支承。

[0006] 如上所述,在专利文献1的燃料喷射装置中,间隙形成构件是其筒部的内壁和外壁这两方与其它构件滑动的所谓双重滑动的结构,因此存在如下担忧:作用于间隙形成构件整体的滑动阻力变大,或者随着时间的经过而滑动面发生磨损或不均匀磨损。由此存在如下担忧:针阀的响应性变差,或者针阀的轴向的往复移动变得不稳定。因此,来自燃料喷射装置的燃料的喷射量有可能产生偏差。另外,如果产生磨损粉,则磨损粉咬入相对移动的构件间,有可能招致工作不良。

[0007] 另外,专利文献1的燃料喷射装置由于间隙形成构件是双重滑动的结构,因此尺寸管理困难,个体间的滑动阻力有可能产生偏差。因而,有可能燃料的喷射量在燃料喷射装置的个体间产生偏差。

[0008] 另外,在专利文献1的燃料喷射装置中,对可动芯向固定芯侧施力的施力构件的弹簧座以从壳体的内壁向径向内侧延伸的方式与壳体形成为一体。因此,难以高精度地设定弹簧座与可动芯之间的距离,有可能施力构件的作用力在燃料喷射装置的个体间产生偏差。由此,有可能燃料的喷射量在燃料喷射装置的个体间产生偏差。此外,在弹簧座的内壁与针阀的外壁之间形成有筒状的间隙,弹簧座与针阀不滑动。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2014-227958号公报

发明内容

[0012] 本公开是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种能够抑制燃料的喷射量的

偏差的燃料喷射装置。

[0013] 本公开的燃料喷射装置具备喷嘴部、壳体、针阀、可动芯、固定芯、阀座侧施力构件、线圈、弹簧座部、固定芯侧施力构件以及引导部。

[0014] 喷嘴部具有喷射燃料的喷孔以及在喷孔的周围形成环状的阀座。

[0015] 壳体形成筒状，一端与喷嘴部连接且在内侧具有与喷孔连通的燃料通路。

[0016] 针阀具有棒状的针阀主体、以能够与阀座抵接的方式形成在针阀主体的一端的密封部、以及在针阀主体的另一端或另一端附近的径向外侧所设置的凸缘部。针阀被设置成能够在燃料通路内往复移动，当密封部离开阀座或与阀座抵接时对喷孔进行开闭。

[0017] 可动芯被设置成相对于针阀主体相对移动，且与阀座相反侧的面能够与凸缘部的阀座侧的面抵接。

[0018] 固定芯设置在壳体的内侧的相对于可动芯而言与阀座相反的一侧。

[0019] 阀座侧施力构件设置在相对于针阀而言与阀座相反的一侧，能够对针阀和可动芯向阀座侧施力。

[0020] 线圈当被通电时能够使可动芯吸引到固定芯侧来与凸缘部抵接，能够使针阀向与阀座相反侧移动。

[0021] 弹簧座部形成环状，在相对于可动芯而言的阀座侧设置于针阀主体的径向外侧。

[0022] 固定芯侧施力构件设置于可动芯与弹簧座部之间，作用力小于阀座侧施力构件的作用力，能够对可动芯向固定芯侧施力。

[0023] 引导部设置在壳体的内侧的相对于可动芯而言的阀座侧，内壁与弹簧座部的外壁滑动，能够对针阀的往复移动进行引导。由此，针阀在轴向的往复移动稳定。

[0024] 这样，在本公开中，针阀主体的往复移动经由弹簧座部通过引导部被引导。即，弹簧座部不是如上述专利文献1的间隙形成构件那样的双重滑动的结构。因此，能够减小作用于弹簧座部和针阀的滑动阻力，能够抑制因时间的经过所产生的滑动面的磨损或不均匀磨损。由此，能够抑制针阀的响应性变差，能够使针阀在轴向的往复移动长期稳定。由此，能够抑制来自燃料喷射装置的燃料的喷射量的偏差。另外，能够抑制磨损粉的产生，能够抑制磨损粉咬入相对移动的构件间，能够抑制工作不良。

[0025] 另外，在本公开中，是在对针阀的往复移动进行引导时弹簧座部的外壁与引导部的内壁滑动的结构，因此与双重滑动的结构相比，尺寸管理容易，能够抑制个体间的滑动阻力的偏差。因而，在燃料喷射装置的个体间也能够抑制燃料的喷射量的偏差。

[0026] 另外，在本公开中，是弹簧座部不是设置于壳体而是设置于针阀主体的结构，因此能够高精度地设定弹簧座部与可动芯之间的距离。因此，能够抑制固定芯侧施力构件的作用力在燃料喷射装置的个体间产生偏差。由此，能够进一步抑制燃料的喷射量在燃料喷射装置的个体间产生偏差。

附图说明

[0027] 图1是表示基于本公开的第1实施方式的燃料喷射装置的剖面图。

[0028] 图2是表示基于本公开的第1实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图，是针阀抵接于阀座时的图。

[0029] 图3是表示基于本公开的第1实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图,是在开阀时可动芯与凸缘部抵接时的图。

[0030] 图4是表示基于本公开的第1实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图,是在开阀时可动芯与固定芯抵接时的图。

[0031] 图5是表示基于本公开的第1实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图,是在闭阀时可动芯与固定部抵接时的图。

[0032] 图6是表示基于本公开的第2实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图。

[0033] 图7是表示基于本公开的第3实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图。

[0034] 图8是表示基于本公开的第4实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图。

[0035] 图9是表示基于本公开的第5实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图。

[0036] 图10是表示基于本公开的第6实施方式的燃料喷射装置的可动芯及其附近的剖面图。

具体实施方式

[0037] 下面,基于图来说明本公开的多个实施方式。此外,在多个实施方式中,对实质上相同的结构部位附加相同的标记并省略说明。

[0038] (第1实施方式)

[0039] 在图1中示出基于本公开的第1实施方式的燃料喷射阀。燃料喷射装置1例如使用于未图示的作为内燃机的直喷式汽油发动机,将作为燃料的汽油喷射供给到发动机。

[0040] 燃料喷射装置1具备喷嘴部10、壳体20、针阀30、可动芯40、固定芯50、间隙形成构件60、作为阀座侧施力构件的弹簧71、线圈72、弹簧座部81、固定部82、筒部83、作为固定芯侧施力构件的弹簧73、引导部90等。

[0041] 喷嘴部10例如由马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。喷嘴部10被实施淬火处理使得具有规定的硬度。喷嘴部10具有喷嘴筒部11以及堵塞喷嘴筒部11的一端的喷嘴底部12。在喷嘴底部12形成有多个将喷嘴底部12的喷嘴筒部11侧的面与喷嘴底部12的与喷嘴筒部11相反侧的面连接的喷孔13。另外,在喷嘴底部12的喷嘴筒部11侧的面,在喷孔13的周围形成有环状的阀座14。

[0042] 壳体20具有第1筒部21、第2筒部22、第3筒部23、入口部24、过滤器25等。

[0043] 第1筒部21、第2筒部22以及第3筒部23均形成为大致圆筒状。第1筒部21、第2筒部22以及第3筒部23按第1筒部21、第2筒部22、第3筒部23的顺序以成为同轴(轴Ax1)的方式配置,相互连接。

[0044] 第1筒部21和第3筒部23例如由铁素体系不锈钢等磁性材料形成,被实施了磁稳定化处理。第1筒部21及第3筒部23的硬度比较低。另一方面,第2筒部22例如由奥氏体系不锈钢等非磁性材料形成。第2筒部22的硬度高于第1筒部21及第3筒部23的硬度。

[0045] 在第1筒部21的与第2筒部22相反侧的端部的内侧接合有喷嘴筒部11的与喷嘴底

部12相反侧的端部。第1筒部21与喷嘴部10例如通过焊接被接合。

[0046] 入口部24例如由不锈钢等金属形成为筒状。入口部24被设置成一端与第3筒部23的与第2筒部22相反侧的端部的内侧接合。入口部24与第3筒部23例如通过焊接被接合。

[0047] 在壳体20和喷嘴筒部11的内侧形成有燃料通路100。燃料通路100与喷孔13连接。在入口部24的与第3筒部23相反侧连接未图示的配管。由此,来自燃料供给源的燃料经由配管流入燃料通路100。燃料通路100将燃料引导至喷孔13。

[0048] 过滤器25设置于入口部24的内侧。过滤器25对流入燃料通路100的燃料中的异物进行捕集。

[0049] 针阀30例如由马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。针阀30被实施淬火处理使得具有规定的硬度。针阀30的硬度被设定为与喷嘴部10的硬度大致同等。

[0050] 针阀30以能够在燃料通路100内沿壳体20的轴Ax1方向往复移动的方式收容在壳体20内。针阀30具有针阀主体31、密封部32、凸缘部33等。

[0051] 针阀主体31形成为棒状,更具体地说形成为长的圆柱状。密封部32形成于针阀主体31的一端即阀座14侧的端部,能够与阀座14抵接。凸缘部33形成为圆环状,设置于针阀主体31的另一端即与阀座14相反侧的端部的径向外侧。在本实施方式中,凸缘部33形成为与针阀主体31成一体。

[0052] 在针阀主体31的一端的附近形成有大径部311。针阀主体31的一端侧的外径小于另一端侧的外径。大径部311的外径大于针阀主体31的一端侧的外径。大径部311形成为外壁与喷嘴部10的喷嘴筒部11的内壁滑动。由此,针阀30的阀座14侧的端部在轴Ax1方向的往复移动被引导。在大径部311,以外壁的周向的多个部位被倒角的方式形成有倒角部312。由此,燃料能够在倒角部312与喷嘴筒部11的内壁之间流通。

[0053] 如图2所示,在针阀主体31的另一端形成有沿着针阀主体31的轴Ax2延伸的轴向孔部313。即,针阀主体31的另一端形成为中空筒状。另外,在针阀主体31中,以将轴向孔部313的阀座14侧的端部与针阀主体31的外侧的空间连接的方式形成有沿针阀主体31的径向延伸的径向孔部314。由此,燃料通路100内的燃料能够在轴向孔部313和径向孔部314中流通。这样,针阀主体31具有从与阀座14相反侧的端面沿轴Ax2方向延伸且经由径向孔部314而与针阀主体31的外侧的空间连通的轴向孔部313。

[0054] 通过密封部32离开阀座14(离座)或与阀座14抵接(落座),针阀30对喷孔13进行开闭。下面,适当地将针阀30离开阀座14的方向称为开阀方向,将针阀30与阀座14抵接的方向称为闭阀方向。

[0055] 可动芯40具有可动芯主体41、轴孔部42、通孔43、凹部44等。可动芯主体41例如由铁素体系不锈钢等磁性材料形成为大致圆柱状。可动芯主体41被实施了磁稳定化处理。可动芯主体41的硬度比较低,与壳体20的第1筒部21及第3筒部23的硬度大概同等。

[0056] 轴孔部42形成为沿着可动芯主体41的轴Ax3延伸。在本实施方式中,轴孔部42的内壁被实施了例如镀Ni-P等硬质加工处理和滑动阻力降低处理。通孔43形成为将可动芯主体41的阀座14侧的端面与可动芯主体41的与阀座14相反侧的端面连接。通孔43具有圆筒状的内壁。在本实施方式中,通孔43例如在可动芯主体41的周向上等间隔地形成有4个。

[0057] 凹部44以从可动芯主体41的阀座14侧的端面向与阀座14相反侧凹陷成圆形的方式形成在可动芯主体41的中央。在此,轴孔部42在凹部44的底部开口。

[0058] 可动芯40以在轴孔部42中插通了针阀30的针阀主体31的状态收容在壳体20内。可动芯40的轴孔部42的内径被设定为与针阀30的针阀主体31的外径同等、或者比针阀主体31的外径稍大。因此,可动芯40能够在轴孔部42的内壁与针阀30的针阀主体31的外壁滑动的同时相对于针阀30相对移动。另外,与针阀30同样地,可动芯40以能够在燃料通路100内沿壳体20的轴Ax1方向往复移动的方式收容在壳体20内。燃料通路100内的燃料能够在通孔43中流通。

[0059] 在本实施方式中,可动芯主体41的与阀座14相反侧的面被实施了例如硬质镀铬等硬质加工处理和耐磨损处理。

[0060] 此外,可动芯主体41的外径被设定为比壳体20的第1筒部21及第2筒部22的内径小。因此,当可动芯40在燃料通路100内往复移动时,可动芯40的外壁与第1筒部21及第2筒部22的内壁不滑动。

[0061] 针阀30的凸缘部33其阀座14侧的面能够与可动芯主体41的与阀座14相反侧的面抵接。也就是说,针阀30具有能够与可动芯主体41的与阀座14相反侧的面抵接的抵接面34。可动芯40被设置成能够以能够与抵接面34抵接或离开抵接面34的方式相对于针阀30相对移动。

[0062] 固定芯50在壳体20的内侧的相对于可动芯40而言与阀座14相反的一侧被设置成与壳体20同轴。固定芯50具有固定芯主体51和衬套52。固定芯主体51例如由铁素体系不锈钢等磁性材料形成为大致圆筒状。固定芯主体51被实施了磁稳定化处理。固定芯主体51的硬度比较低,与可动芯主体41的硬度大概同等。固定芯主体51被设置成固定于壳体20的内侧。固定芯主体51与壳体20的第3筒部23被焊接。

[0063] 衬套52例如由马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成为大致圆筒状。衬套52设置于以从固定芯主体51的阀座14侧的端部的内壁向径向外侧凹陷的方式形成的凹部511。在此,衬套52的内径与固定芯主体51的内径大概同等。衬套52的阀座14侧的端面位于比固定芯主体51的阀座14侧的端面靠阀座14侧的位置。因此,可动芯主体41的与阀座14相反侧的面能够与衬套52的阀座14侧的端面抵接。

[0064] 固定芯50被设置成密封部32抵接于阀座14的状态的针阀30的凸缘部33位于衬套52的内侧。在固定芯主体51的内侧压入有圆筒状的调整管53(参照图1)。

[0065] 间隙形成构件60例如由非磁性材料形成。间隙形成构件60的硬度被设定为与针阀30及衬套52的硬度大致同等。

[0066] 间隙形成构件60相对于针阀30和可动芯40被设置在与阀座14相反的一侧。间隙形成构件60具有板部61和延伸部62。板部61形成为大致圆板状。板部61以一个端面能够与针阀30即针阀主体31的与阀座14相反侧的端面以及凸缘部33的与阀座14相反侧的端面抵接的方式在固定芯50的内侧相对于针阀30设置在与阀座14相反的一侧。

[0067] 延伸部62以从板部61的一个端面的外缘部向阀座14侧延伸成圆筒状的方式形成为与板部61成一体。即,在本实施方式中,间隙形成构件60形成为有底圆筒状。间隙形成构件60被设置成针阀30的凸缘部33位于延伸部62的内侧。另外,延伸部62的与板部61相反侧的端部能够与可动芯主体41的固定芯50侧的面抵接。

[0068] 在本实施方式中,延伸部62形成为轴向的长度比凸缘部33的轴向的长度长。因此,间隙形成构件60在板部61抵接于针阀30且延伸部62抵接于可动芯40时,能够在凸缘部33与

可动芯40之间形成作为轴Ax1方向的间隙的轴向间隙CL1。

[0069] 在此,延伸部62的内径被设定为与凸缘部33的外径同等、或比凸缘部33的外径稍大。因此,间隙形成构件60中延伸部62的内壁即内侧壁面601能够与凸缘部外壁面331滑动,能够相对于针阀30相对移动,其中,该内侧壁面601是与作为凸缘部33的外壁的一部分的凸缘部外壁面331对置的壁面。

[0070] 另外,板部61和延伸部62的外径被设定为比固定芯50的衬套52的内径小。因此,间隙形成构件60中板部61和延伸部62的外壁即外侧壁面602在与固定芯内壁面501之间形成作为径向的间隙的径向间隙CL2,其中,该外侧壁面602是与作为固定芯50的衬套52的内壁的一部分的固定芯内壁面501对置的壁面。因此,间隙形成构件60的外侧壁面602不与固定芯内壁面501(衬套52的内壁)滑动。

[0071] 此外,在本实施方式中,延伸部62形成为筒状,因此在延伸部62与可动芯40抵接时,在凸缘部33的抵接面34、可动芯40、延伸部62的内壁之间形成作为环状的空间的环状空间S1。

[0072] 间隙形成构件60还具有孔部611。孔部611将板部61的一个端面与另一个端面连接,能够与针阀30的轴向孔部313连通。由此,燃料通路100内的间隙形成构件60的与阀座14相反侧的燃料能够经由孔部611、针阀30的轴向孔部313、径向孔部314流通到可动芯40的阀座14侧。孔部611形成为内径比衬套52的内径及轴向孔部313的内径小。因此,在针阀30同间隙形成构件60一起向与阀座14相反侧移动时、即针阀30向开阀方向移动时,间隙形成构件60的与阀座14相反侧的燃料被孔部611节流后流到轴向孔部313。由此,能够抑制针阀30的开阀方向的移动速度过度地变高。

[0073] 弹簧71例如是螺旋弹簧,相对于间隙形成构件60设置在与阀座14相反的一侧。弹簧71的一端抵接于间隙形成构件60的板部61的与延伸部62相反侧的端面。弹簧71的另一端抵接于调整管53。弹簧71对间隙形成构件60向阀座14侧施力。在间隙形成构件60的板部61抵接于针阀30时,弹簧71能够经由间隙形成构件60对针阀30向阀座14侧即闭阀方向施力。另外,在间隙形成构件60的延伸部62抵接于可动芯40时,弹簧71能够经由间隙形成构件60对可动芯40向阀座14侧施力。即,弹簧71能够经由间隙形成构件60对针阀30和可动芯40向阀座14侧施力。弹簧71的作用力根据调整管53的相对于固定芯50的位置被调整。

[0074] 线圈72形成为大致圆筒状,被设置成包围壳体20中的特别是第2筒部22和第3筒部23的径向外侧。线圈72当被供给电力(通电)时产生磁力。当在线圈72中产生磁力时,在固定芯主体51、可动芯主体41、第1筒部21以及第3筒部23中形成磁回路。由此,在固定芯主体51与可动芯主体41之间产生磁吸引力,可动芯40被吸引到固定芯50侧。此时,可动芯40一边在轴向间隙CL1中加速一边向开阀方向移动,与针阀30的凸缘部33的抵接面34碰撞。由此,针阀30向开阀方向移动,密封部32离开阀座14,从而开阀。其结果,喷孔13被开放。这样,线圈72当被通电时,能够使可动芯40吸引到固定芯50侧来与凸缘部33抵接,能够使针阀30向与阀座14相反侧移动。

[0075] 如上所述,在本实施方式中,在闭阀状态下,间隙形成构件60在凸缘部33与可动芯40之间形成轴向间隙CL1,因此在向线圈72通电时,能够使可动芯40在轴向间隙CL1中加速而与凸缘部33碰撞。由此,即使在燃料通路100内的压力比较高的情况下,也无需使向线圈72供给的电力增大而能够开阀。

[0076] 此外,可动芯40当通过磁吸引力被吸引到固定芯50侧(开阀方向)时,可动芯主体41的固定芯50侧的端面与衬套52的阀座14侧的端面碰撞。由此,可动芯40的向开阀方向的移动被限制。

[0077] 如图1所示,入口部24和第3筒部23的径向外侧利用树脂被模制。在该模制部分形成有连接器27。在连接器27中,嵌入成形有用于向线圈72供给电力的端子271。另外,在线圈72的径向外侧以覆盖线圈72的方式设置有筒状的支架26。

[0078] 在本实施方式中,弹簧座部81与固定部82通过筒部83被相互连接。弹簧座部81、固定部82以及筒部83例如由不锈钢等金属形成为一体。下面,在本实施方式的说明中,将使弹簧座部81、固定部82以及筒部83成为一体而成的构件适当称为特定构件80。也就是说,特定构件80包括弹簧座部81、固定部82以及筒部83。特定构件80的硬度低于针阀30的硬度,被设定为与第1筒部21的硬度同等。

[0079] 弹簧座部81形成为圆环的板状,在可动芯40的阀座14侧位于针阀主体31的径向外侧。

[0080] 固定部82形成为圆环状,在可动芯40与弹簧座部81及径向孔部314之间位于针阀主体31的径向外侧。固定部82其内壁与针阀主体31的外壁嵌合,被固定于针阀主体31。

[0081] 筒部83形成为圆筒状,一端与弹簧座部81连接,另一端与固定部82连接。由此,弹簧座部81在可动芯40的阀座14侧被固定于针阀主体31的径向外侧。也就是说,特定构件80通过固定部82被压入到针阀主体31来固定于针阀主体31。

[0082] 在本实施方式中,弹簧座部81形成为板厚即轴向的长度L1比固定部82的轴向的长度L2小。

[0083] 弹簧73例如是螺旋弹簧,被设置成一端抵接于弹簧座部81且另一端抵接于可动芯40的凹部44的底部。弹簧73能够对可动芯40向固定芯50侧施力。弹簧73的作用力小于弹簧71的作用力。关于弹簧73的作用力,能够根据弹簧座部81的相对于针阀主体31的相对位置即固定部82的相对于针阀主体31的压入位置来调整。

[0084] 引导部90设置于壳体20的内侧的相对于可动芯40而言的阀座14侧。引导部90在壳体20的轴Ax1方向上位于与弹簧座部81对应的位置。在本实施方式中,与壳体20的第1筒部21同样地,引导部90例如由铁素体系不锈钢等磁性材料形成为圆筒状。在本实施方式中,引导部90形成为与第1筒部21成一体。

[0085] 引导部90被设定为内径与弹簧座部81的外径同等、或比弹簧座部81的外径稍大。因此,引导部90其内壁与弹簧座部81的外壁滑动。由此,引导部90能够经由弹簧座部81对针阀30在轴向的往复移动进行引导。

[0086] 在本实施方式中,针阀30的阀座14侧的端部通过喷嘴部10的喷嘴筒部11的内壁被支承成能够往复移动,针阀30的固定芯50侧的部位(与弹簧座部81的位置对应的部位)通过引导部90被支承成能够往复移动。这样,针阀30在轴向的往复移动通过壳体20的轴Ax1方向的2处部位被引导。

[0087] 弹簧71对间隙形成构件60向阀座14侧施力,由此间隙形成构件60的板部61与针阀30抵接,针阀30的密封部32被推压至阀座14。此时,弹簧73对可动芯40向固定芯50侧施力,由此间隙形成构件60的延伸部62与可动芯40抵接。在该状态下,在针阀30的凸缘部33的抵接面34与可动芯40之间形成轴向间隙CL1,在可动芯40的凹部44的底部与固定部82之间形

成间隙CL3(参照图2)。

[0088] 可动芯40被设置成能够在针阀30的凸缘部33(抵接面34)与固定部82之间沿轴向往复移动。可动芯40的凹部44的底部能够与固定部82的可动芯40侧的端部抵接。固定部82通过与可动芯40抵接,能够限制相对于针阀30的、可动芯40向阀座14侧的相对移动。

[0089] 另外,在本实施方式中,在筒部83及弹簧座部81与针阀主体31之间形成有作为筒状的空间的筒状空间S2。在此,针阀30的径向孔部314与筒状空间S2连通。因此,轴向孔部313内的燃料能够经由径向孔部314和筒状空间S2流到相对于弹簧座部81而言的阀座14侧。

[0090] 在本实施方式中,当在可动芯40被吸引到固定芯50侧的状态下停止向线圈72的通电时,针阀30和可动芯40通过经由间隙形成构件60的弹簧71的作用力而向阀座14侧被施力。由此,针阀30向闭阀方向移动,密封部32与阀座14抵接,从而闭阀。其结果,喷孔13被闭塞。

[0091] 在密封部32抵接于阀座14之后,可动芯40通过惯性而相对于针阀30向阀座14侧相对移动。此时,固定部82通过与可动芯40抵接来能够限制可动芯40向阀座14侧的过度的移动。由此,能够抑制下一次开阀时的响应性的降低。另外,通过弹簧73的作用力,能够减小可动芯40与固定部82抵接时的冲击,能够抑制因针阀30在阀座14处反弹所引起的二次开阀。并且,通过由固定部82限制可动芯40向阀座14侧的移动,能够抑制弹簧73的过度的压缩,能够抑制因通过被过度地压缩的弹簧73的恢复力而可动芯40向开阀方向被施力从而再次与凸缘部33碰撞所引起的二次开阀。

[0092] 在本实施方式中,间隙形成构件60还具有通路部621。通路部621以从延伸部62的可动芯40侧的端部向板部61侧凹陷的方式形成为槽状,将延伸部62的内壁与外壁连接。由此,在延伸部62与可动芯40抵接时,环状空间S1内的燃料能够经由通路部621流出到延伸部62的外侧。另外,延伸部62的外侧的燃料能够经由通路部621流入延伸部62的内侧即环状空间S1。因此,在延伸部62与可动芯40抵接时,抑制因在环状空间S1中存在燃料而产生的缓冲效应,能够抑制可动芯40与凸缘部33的抵接面34碰撞时的可动芯40的动能的降低。

[0093] 从入口部24流入的燃料在固定芯50、调整管53、间隙形成构件60的孔部611、针阀30的轴向孔部313、径向孔部314、筒状空间S2、第1筒部21与针阀30之间、喷嘴部10与针阀30之间即燃料通路100中流通,被引导至喷孔13。此外,在燃料喷射装置1工作时,处于可动芯40的周围被燃料填满的状态。另外,在燃料喷射装置1工作时,燃料在可动芯40的通孔43中流通。因此,可动芯40能够在壳体20的内侧沿轴向顺畅地往复移动。

[0094] 接着,说明本实施方式中的针阀30、可动芯40、特定构件80以及弹簧73的组装方法。

[0095] (可动芯组装工序)

[0096] 首先,将针阀主体31从密封部32侧的端部插通到可动芯40的轴孔部42,将可动芯40与针阀30进行组装。

[0097] (弹簧组装工序)

[0098] 接着,将针阀主体31从密封部32侧的端部插通到弹簧73的内侧,将弹簧73进行组装。

[0099] (特定构件组装工序)

[0100] 接着,将针阀主体31从密封部32侧的端部插通到特定构件80的固定部82的内侧,

将固定部82压入针阀主体31。此时,对特定构件80的相对于针阀主体31的相对位置(压入位置)进行调整,使得凸缘部33与固定部82之间的距离成为规定的大小。

[0101] 通过上述工序,能够得到针阀30、可动芯40、特定构件80以及弹簧73被组装成一体的组装体。

[0102] 接着,基于图2~图5说明本实施方式的燃料喷射装置1的工作。

[0103] 如图2所示,在未对线圈72通电时,针阀30的密封部(32)抵接于阀座(14),间隙形成构件60的板部61抵接于针阀30,延伸部62抵接于可动芯40。此时,在凸缘部33的抵接面34与可动芯40之间形成有规定的大小的轴向间隙CL1。

[0104] 当在图2所示的状态时向线圈72通电时,可动芯40被吸引到固定芯50侧,一边将间隙形成构件60推上去一边在轴向间隙CL1中加速且向固定芯50侧移动。然后,在轴向间隙CL1中加速而动能上升的状态的可动芯40与凸缘部33的抵接面34碰撞(参照图3)。由此,通过针阀30向开阀方向移动而密封部(32)离开阀座(14),从而开阀。其结果,来自喷孔13的燃料的喷射开始。此外,此时,轴向间隙CL1为0。另外,间隙CL3大于图2的状态时的间隙。

[0105] 可动芯40当从图3的状态进一步向固定芯50侧移动时,与衬套52抵接。由此,可动芯40向开阀方向的移动被限制。此时,针阀30通过惯性而进一步向开阀方向移动,与间隙形成构件60的板部61抵接(参照图4)。

[0106] 当在图4所示的状态时停止向线圈72的通电时,可动芯40和针阀30通过经由间隙形成构件60的弹簧71的作用力向闭阀方向移动。当针阀30的密封部(32)与阀座(14)抵接而闭阀时,可动芯40通过惯性而进一步向闭阀方向移动,与固定部82抵接(参照图5)。由此,可动芯40向闭阀方向的移动被限制。此外,此时,可动芯40离开间隙形成构件60的延伸部62。另外,间隙CL3为0。之后,可动芯40通过弹簧73的作用力向开阀方向移动,与间隙形成构件60的延伸部62抵接(参照图2)。

[0107] 如以上说明的那样,(1)在本实施方式中,喷嘴部10具有喷射燃料的喷孔13以及在喷孔13的周围形成为环状的阀座14。

[0108] 壳体20形成为筒状,一端与喷嘴部10连接,且在内侧具有与喷孔13连通的燃料通路100。

[0109] 针阀30具有棒状的针阀主体31、以能够与阀座14抵接的方式形成在针阀主体31的一端的密封部32、以及设置于针阀主体31的另一端的径向外侧的凸缘部33。针阀30被设置成能够在燃料通路100内往复移动,当密封部32离开阀座14或与阀座14抵接时对喷孔13进行开闭。

[0110] 可动芯40被设置成相对于针阀主体31相对移动,且与阀座14相反侧的面能够与凸缘部33的阀座14侧的面(抵接面34)抵接。

[0111] 固定芯50设置于壳体20的内侧的相对于可动芯40而言与阀座14相反的一侧。

[0112] 弹簧71相对于针阀30设置在与阀座14相反的一侧,能够对针阀30和可动芯40向阀座14侧施力。

[0113] 线圈72当被通电时能够使可动芯40吸引到固定芯50侧来与凸缘部33抵接,能够使针阀30向与阀座14相反侧移动。

[0114] 弹簧座部81形成为环状,相对于可动芯40而言在阀座14侧设置于针阀主体31的径向外侧。

[0115] 弹簧73设置于可动芯40与弹簧座部81之间,作用力小于弹簧71的作用力,能够对可动芯40向固定芯50侧施力。

[0116] 引导部90设置于壳体20的内侧的相对于可动芯40而言的阀座14侧,内壁与弹簧座部81的外壁滑动,能够对针阀30的往复移动进行引导。由此,针阀30在轴向的往复移动稳定。

[0117] 这样,在本实施方式中,针阀主体31的往复移动经由弹簧座部81通过引导部90被引导。即,弹簧座部81不是如上述专利文献1的间隙形成构件那样的双重滑动的结构。因此,能够减小作用于弹簧座部81和针阀30的滑动阻力,能够抑制因时间的经过所产生的滑动面的磨损或不均匀磨损。由此,能够抑制针阀30的响应性变差,能够使针阀30在轴向的往复移动长期稳定。由此,能够抑制来自燃料喷射装置1的燃料的喷射量的偏差。另外,能够抑制磨损粉的产生,能够抑制磨损粉咬入相对移动的构件间,能够抑制工作不良。

[0118] 另外,在本实施方式中,是在对针阀30的往复移动进行引导时弹簧座部81的外壁与引导部90的内壁滑动的结构,因此与双重滑动的结构相比,尺寸管理容易,能够抑制个体间的滑动阻力的偏差。因而,在燃料喷射装置1的个体间也能够抑制燃料的喷射量的偏差。

[0119] 另外,在本实施方式中,是弹簧座部81不是设置于壳体20而是设置于针阀主体31的结构,因此能够高精度地设定弹簧座部81与可动芯40之间的距离。因此,能够抑制弹簧73的作用力在燃料喷射装置1的个体间产生偏差。由此,能够进一步抑制燃料的喷射量在燃料喷射装置1的个体间产生偏差。

[0120] 另外,(2)本实施方式的燃料喷射装置1还具备间隙形成构件60。间隙形成构件60具有:板部61,以一个端面能够与针阀30抵接的方式设置于相对于针阀30而言与阀座14相反的一侧;以及延伸部62,形成为从板部61向阀座14侧延伸,与板部61相反侧的端部能够与可动芯40的固定芯50侧的面抵接。间隙形成构件60在板部61抵接于针阀30且延伸部62抵接于可动芯40时,能够在凸缘部33与可动芯40之间形成作为轴向的间隙的轴向间隙CL1。因此,在利用线圈72将可动芯40吸引到固定芯50侧时,能够使可动芯40在轴向间隙CL1中加速而与凸缘部33碰撞。由此,能够使在轴向间隙CL1中加速而动能上升的状态的可动芯40与凸缘部33碰撞,因此,即使燃料通路100内的燃压高,也能够使针阀30开阀。因此,能够喷射高压的燃料。

[0121] 另外,(3)在本实施方式中,间隙形成构件60的内侧壁面601能够与凸缘部外壁面331滑动,间隙形成构件60的外侧壁面602在与固定芯内壁面501之间形成作为径向的间隙的径向间隙CL2,其中,该内侧壁面601是与作为凸缘部33的外壁的一部分的凸缘部外壁面331对置的壁面,该外侧壁面602是与作为固定芯50的内壁的一部分的固定芯内壁面501对置的壁面。

[0122] 这样,在本实施方式中,是如下结构:间隙形成构件60的内侧壁面601和外侧壁面602中只有内侧壁面601与其它构件(凸缘部33)滑动,外侧壁面602不与其它构件(固定芯50)滑动。因此,能够减小作用于间隙形成构件60整体的滑动阻力。

[0123] 此外,在本实施方式中,间隙形成构件60是内侧壁面601与凸缘部外壁面331滑动的结构,因此相对于针阀30的径向的相对移动被限制。因此,能够防止间隙形成构件60的外侧壁面602与固定芯内壁面501(衬套52的内壁)滑动。

[0124] 另外,(4)本实施方式的燃料喷射装置1还具备固定部82。固定部82形成为环状,在

可动芯40与弹簧座部81之间固定于针阀主体31的径向外侧,与弹簧座部81连接。由此,弹簧座部81固定于针阀主体31的径向外侧。

[0125] 另外,(5)在本实施方式中,固定部82与可动芯40的阀座14侧的面抵接,能够限制可动芯40向阀座14侧的移动。由此,能够抑制下一次开阀时的响应性的降低。另外,通过弹簧73的作用力,能够减小可动芯40与固定部82抵接时的冲击,能够抑制因针阀30在阀座14处反弹所引起的二次开阀。并且,通过由固定部82限制可动芯40向阀座14侧的移动,能够抑制弹簧73的过度的压缩,能够抑制因通过被过度地压缩的弹簧73的恢复力而可动芯40向开阀方向被施力从而再次与凸缘部33碰撞所引起的二次开阀。

[0126] 另外,(6)本实施方式的燃料喷射装置1还具备筒部83。筒部83形成为筒状,将弹簧座部81与固定部82连接,同弹簧座部81的内壁一起在与针阀主体31的外壁之间形成作为筒状的空间的筒状空间S2。因此,当针阀30向闭阀方向移动时,燃料从阀座14侧流入筒状空间S2。由此,在针阀30向闭阀方向移动时,能够抑制移动速度过度地变高。因此,能够抑制因针阀30在阀座14处反弹所引起的二次开阀。

[0127] (第2实施方式)

[0128] 在图6中示出基于本公开的第2实施方式的燃料喷射装置的一部分。第2实施方式的弹簧座部81的形状不同于第1实施方式。

[0129] 在第2实施方式中,弹簧座部81形成为板厚即轴向的长度L1与固定部82的轴向的长度L2同等。

[0130] 另外,弹簧座部81其轴向的两端部的角部被倒角。

[0131] 如以上说明的那样,(7)在本实施方式中,弹簧座部81形成为轴向的长度L1与固定部82的轴向的长度L2同等。因此,与第1实施方式相比,弹簧座部81与引导部90的滑动长度长,引导部90能够更稳定地引导针阀30在轴向的往复移动。

[0132] 另外,(8)在本实施方式中,弹簧座部81其轴向的两端部的角部被倒角。因此,在针阀30沿轴向往复移动时,能够抑制弹簧座部81的角部被挂在引导部90的内壁。由此,能够抑制针阀30的工作不良。

[0133] (第3实施方式)

[0134] 在图7中示出基于本公开的第3实施方式的燃料喷射装置的一部分。第3实施方式的弹簧座部81的形状不同于第2实施方式。

[0135] 在第3实施方式中,弹簧座部81形成为在基于包括轴Ax1的虚拟平面PL1的剖面中外壁的轮廓呈朝向引导部90的内壁突出的曲线状。也就是说,弹簧座部81的与引导部90的内壁滑动的外壁形成为在轴Ax1方向上弯曲的曲面状。

[0136] 如以上说明的那样,(9)在本实施方式中,弹簧座部81形成为在基于包括轴Ax1的虚拟平面PL1的剖面中外壁的轮廓呈朝向引导部90的内壁突出的曲线状。因此,能够设为弹簧座部81的轴向的端部的外缘的角部不与引导部90的内壁滑动的结构。由此,在针阀30沿轴向往复移动时,能够抑制弹簧座部81的角部被挂在引导部90的内壁。因而,能够抑制针阀30的工作不良。

[0137] (第4实施方式)

[0138] 在图8中示出基于本公开的第4实施方式的燃料喷射装置的一部分。第4实施方式的特定构件80和针阀30的形状不同于第2实施方式。

[0139] 在第4实施方式中,燃料喷射装置不具有在第2实施方式中示出的固定部82和筒部83。也就是说,特定构件80仅包括弹簧座部81。

[0140] 弹簧座部81其内壁与针阀主体31的外壁嵌合,被固定于针阀主体31。也就是说,特定构件80通过弹簧座部81被压入针阀主体31而固定于针阀主体31。另外,弹簧座部81其轴向的两端部的角部被倒角。

[0141] 在本实施方式中,针阀30的径向孔部314形成在相对于弹簧座部81而言的阀座14侧。因此,轴向孔部313内的燃料能够经由径向孔部314流通到相对于弹簧座部81而言的阀座14侧。

[0142] 另外,在本实施方式中,弹簧73形成为在线材在轴向上紧贴而线间间隙变为零时的轴向的长度即紧贴长度SL1为规定的大小。紧贴长度SL1被设定为小于在间隙形成构件60的板部61抵接于针阀30且延伸部62抵接于可动芯40时的可动芯40与弹簧座部81之间的距离、即此时的弹簧73的长度SL2(参照图8)。因此,在闭阀时,在密封部32抵接于阀座14之后,当可动芯40通过惯性而向闭阀方向移动时,弹簧73的长度成为紧贴长度SL1。由此,可动芯40向闭阀方向即向阀座14侧的移动被限制。由此,能够抑制下一次开阀时的响应性的降低。

[0143] 本实施方式中的针阀30、可动芯40、特定构件80以及弹簧73的组装方法与第1实施方式同样,因此省略说明。

[0144] 如以上说明的那样,本实施方式虽然不具备固定部82和筒部83,但是具备与引导部90的内壁滑动的弹簧座部81。由此,针阀主体31的往复移动经由弹簧座部81通过引导部90被引导。

[0145] (第5实施方式)

[0146] 在图9中示出基于本公开的第5实施方式的燃料喷射装置的一部分。第5实施方式的凸缘部33、特定构件80、引导部90的结构不同于第1实施方式。

[0147] 在第5实施方式中,凸缘部33形成为与针阀主体31相独立。凸缘部33由与针阀主体31相同的材料即例如马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。凸缘部33通过压入或焊接而被固定于针阀主体31的与阀座14相反侧的端部。

[0148] 另外,在本实施方式中,特定构件80由与针阀主体31相同的材料即例如马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。特定构件80通过固定部82被压入或焊接于针阀主体31而固定于针阀主体31。

[0149] 另外,在本实施方式中,引导部90形成为与第1筒部21相独立。引导部90由与弹簧座部81相同的材料即例如马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。引导部90形成为圆筒状,设置于以从第1筒部21的内壁向径向外侧凹陷的方式形成的凹部211。

[0150] 接着,说明本实施方式中的针阀30、可动芯40、特定构件80以及弹簧73的组装方法。

[0151] (特定构件组装工序)

[0152] 首先,将针阀主体31插通到特定构件80的固定部82的内侧,将固定部82压入或焊接到针阀主体31,将特定构件80进行组装。此时,对特定构件80的相对于针阀主体31的相对位置(压入或焊接位置)进行调整,使得针阀主体31的与密封部32相反侧的端面与固定部82之间的距离成为规定的大小。

[0153] (弹簧组装工序)

[0154] 接着,将针阀主体31从与密封部32相反侧的端部插通到弹簧73的内侧,将弹簧73进行组装。

[0155] (可动芯组装工序)

[0156] 接着,将针阀主体31从与密封部32相反侧的端部插通到可动芯40的轴孔部42,将可动芯40进行组装。

[0157] (凸缘部组装工序)

[0158] 接着,将针阀主体31从与密封部32相反侧的端部插通到凸缘部33的内侧,将凸缘部33压入或焊接到针阀主体31。此时,以使凸缘部33的与阀座14相反侧的端面与针阀主体31的与阀座14相反侧的端面大致一致的方式对凸缘部33的相对于针阀主体31的相对位置(压入或焊接位置)进行调整。

[0159] 通过上述工序,能够得到针阀30、特定构件80、弹簧73、可动芯40以及凸缘部33被组装成一体的组装体。

[0160] 如以上说明的那样,在本实施方式中,引导部90形成为与第1筒部21相独立,由与弹簧座部81相同的材料即马氏体系不锈钢等硬度比较高的材料形成。因此,能够抑制因弹簧座部81的外壁与引导部90的内壁的滑动引起的磨损。

[0161] (第6实施方式)

[0162] 在图10中示出基于本公开的第6实施方式的燃料喷射装置的一部分。第6实施方式在不具备间隙形成构件60的方面等不同于第1实施方式。

[0163] 第6实施方式不具备在第1实施方式中示出的间隙形成构件60。因此,弹簧71其阀座14侧的端部与凸缘部33抵接,对针阀30向阀座14侧施力。另外,凸缘部33形成为在密封部32抵接于阀座14的状态时(闭阀时)抵接面34位于比衬套52的阀座14侧的端面靠阀座14侧的位置(参照图10)。因此,在密封部32抵接于阀座14的状态时,可动芯40的与阀座14相反侧的面抵接于抵接面34。即,凸缘部33与可动芯40之间的轴向间隙CL1为零。另外,此时,在可动芯40的凹部44的底部与固定部82之间形成间隙CL3。

[0164] 另外,在本实施方式中,凸缘部33在其外壁与衬套52的内壁之间形成作为径向的间隙的径向间隙CL4。因此,凸缘部33的外壁不与衬套52的内壁滑动。

[0165] 在本实施方式中,闭阀时的轴向间隙CL1为零,因此在利用线圈72进行吸引时,可动芯40不会如第1实施方式那样在轴向间隙CL1中加速。因此,与第1实施方式相比,在喷射高压的燃料的方面的优越性低。然而,在第6实施方式中,与第1实施方式同样地,可动芯40被设置成能够相对于针阀主体31相对移动,能够在与固定部82之间形成间隙CL3。另外,具备对可动芯40向固定芯50侧施力的弹簧73。因此,能够抑制在密封部32与阀座14碰撞时的针阀30的反弹,能够抑制不希望的二次开阀。

[0166] (其它实施方式)

[0167] 在本公开의 其它实施方式中,固定部82的固定芯50侧的端面与弹簧座部81的固定芯50侧的端面之间的距离也可以小于弹簧73的紧贴长度。在该情况下,在闭阀时,在密封部32抵接于阀座14之后,当可动芯40通过惯性而向闭阀方向移动时,弹簧73的长度成为紧贴长度,可动芯40向闭阀方向的移动被限制。此时,可动芯40不与固定部82抵接。

[0168] 另外,在上述的实施方式中,示出了弹簧座部81的轴向的两端部的角部被倒角的例子。与此相对,在本公开의 其它实施方式中,弹簧座部81也可以是轴向的两端部中的一个

角部被倒角。

[0169] 另外,在本公开的其它实施方式中,弹簧座部81也可以如第2实施方式那样轴向的两端部中的至少一个角部被倒角,且如第3实施方式那样形成为在基于包括轴Ax1的虚拟平面PL1的剖面中外壁的轮廓呈朝向引导部90的内壁突出的曲线状。

[0170] 另外,在本公开的其它实施方式中,也可以设为:固定芯主体51不具有凹部511,固定芯50不具有衬套52。在该情况下,可动芯40的与阀座14相反侧的端面也可以与固定芯主体51的阀座14侧的端面抵接。

[0171] 另外,在上述的实施方式中,示出了间隙形成构件60的延伸部62形成为筒状的例子。与此相对,在本公开的其它实施方式中,延伸部62不限于筒状,例如也可以形成为具有内侧壁面601和外侧壁面602的多个棒状。

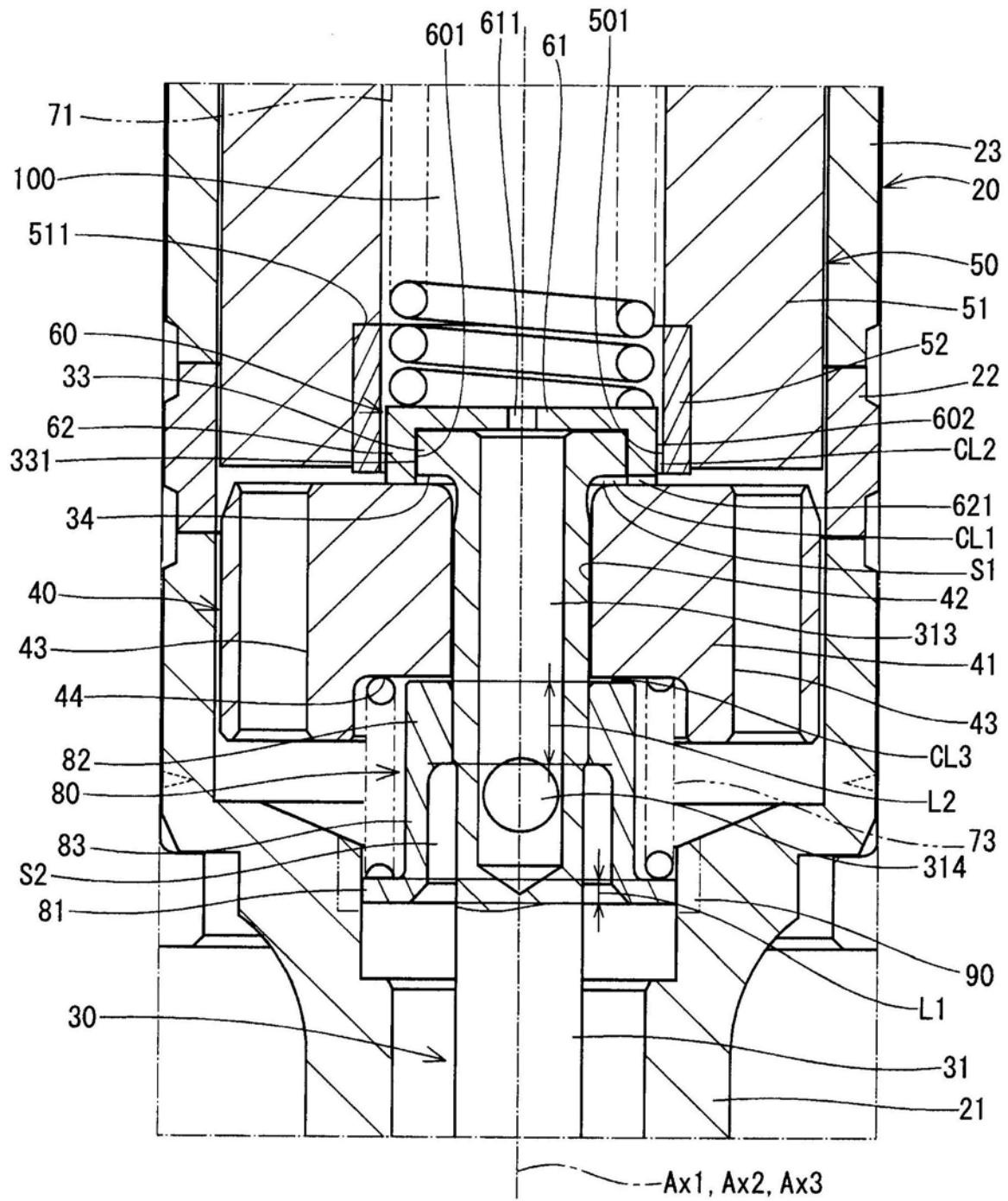
[0172] 另外,在上述的实施方式中,示出了喷嘴部10与壳体20(第1筒部21)相独立地形成的例子。与此相对,在本公开的其它实施方式中,喷嘴部10与壳体20(第1筒部21)也可以形成为一体。另外,第3筒部23与固定芯主体51也可以形成为一体。

[0173] 另外,在上述的实施方式中,示出了凸缘部33形成在针阀主体31的另一端的例子。与此相对,在本公开的其它实施方式中,凸缘部33也可以设置于针阀主体31的另一端附近的径向外侧。在该情况下,间隙形成构件60的板部61不与凸缘部33抵接,能够仅与针阀主体31抵接。

[0174] 另外,在上述的实施方式中,示出了在可动芯40中形成通孔43的例子。与此相对,在本公开的其它实施方式中,也可以不在可动芯40中形成通孔43。在该情况下,虽然通电初期的可动芯40的移动速度降低,但是能够抑制可动芯40的过大的移动速度,成为有利于抑制全升程(Full lift)时的针阀的过冲、全升程时的可动芯40的反弹、针阀闭阀时的反弹的结构。

[0175] 本公开不限于直喷式的汽油发动机,例如也可以应用于进气道喷射式的汽油发动机、柴油发动机等。

[0176] 这样,本公开不限于上述实施方式,能够在不脱离其宗旨的范围内以各种方式实施。



开阀方向
固定芯侧

闭阀方向
阀座侧

图2

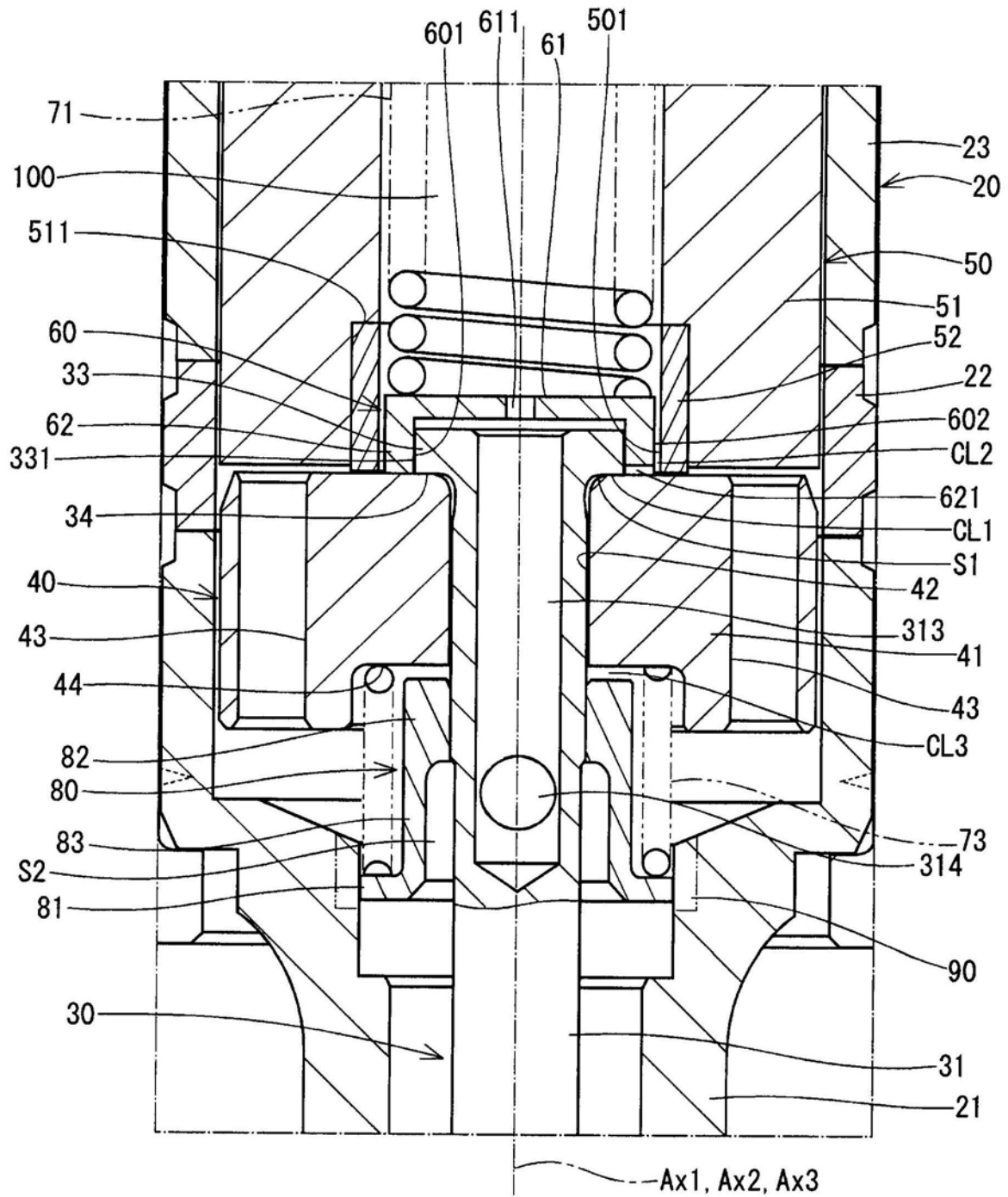


图3

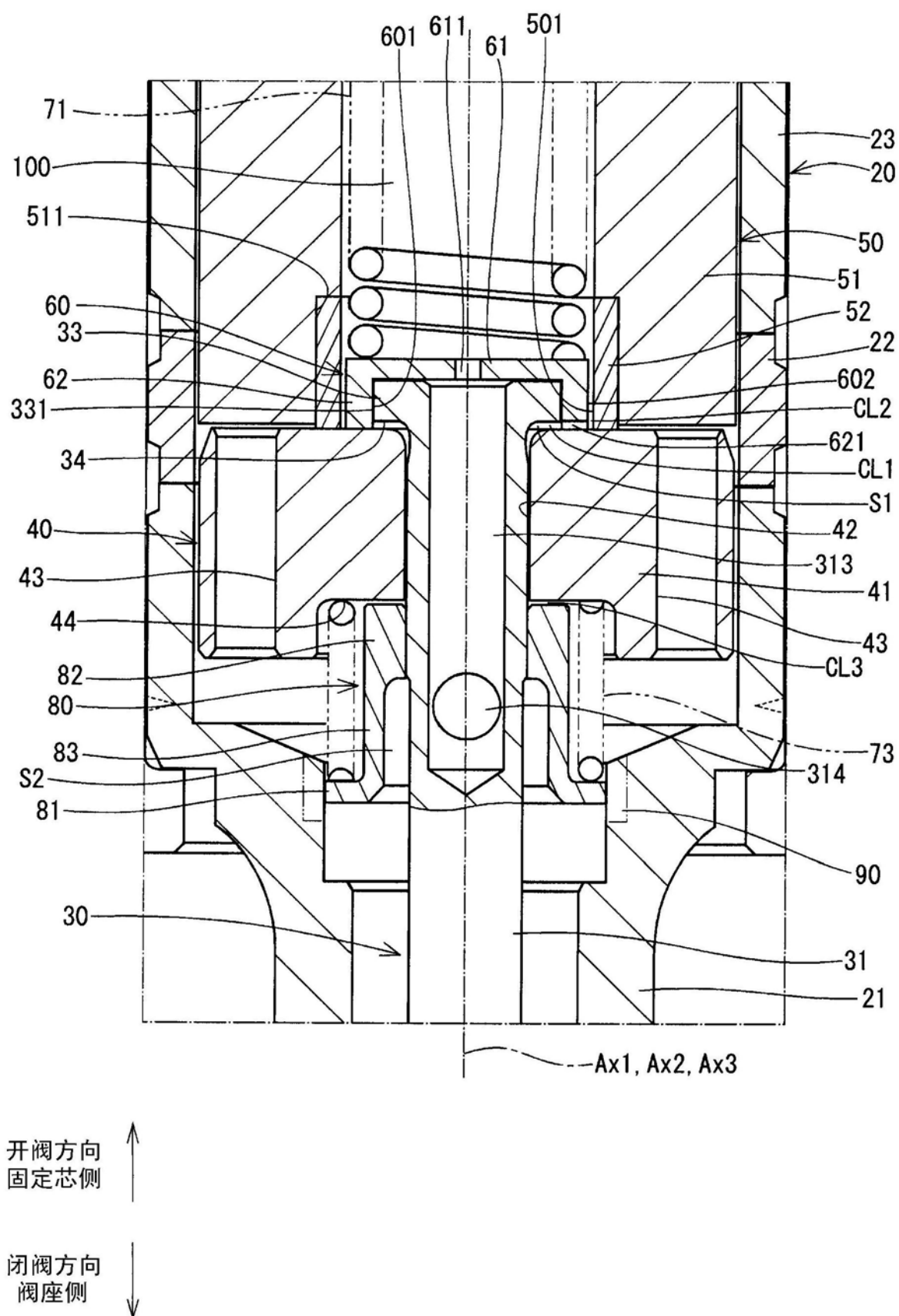


图4

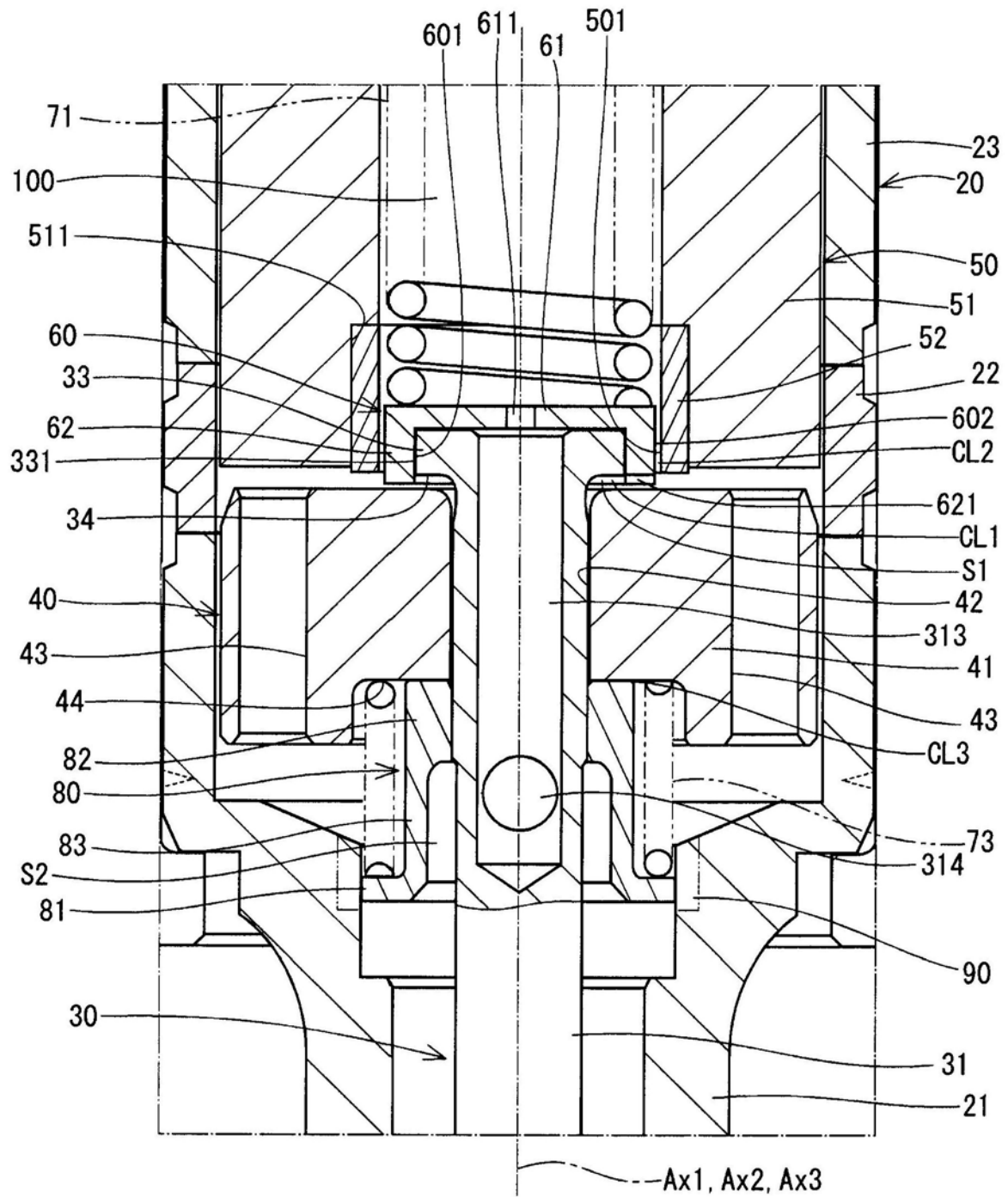


图5

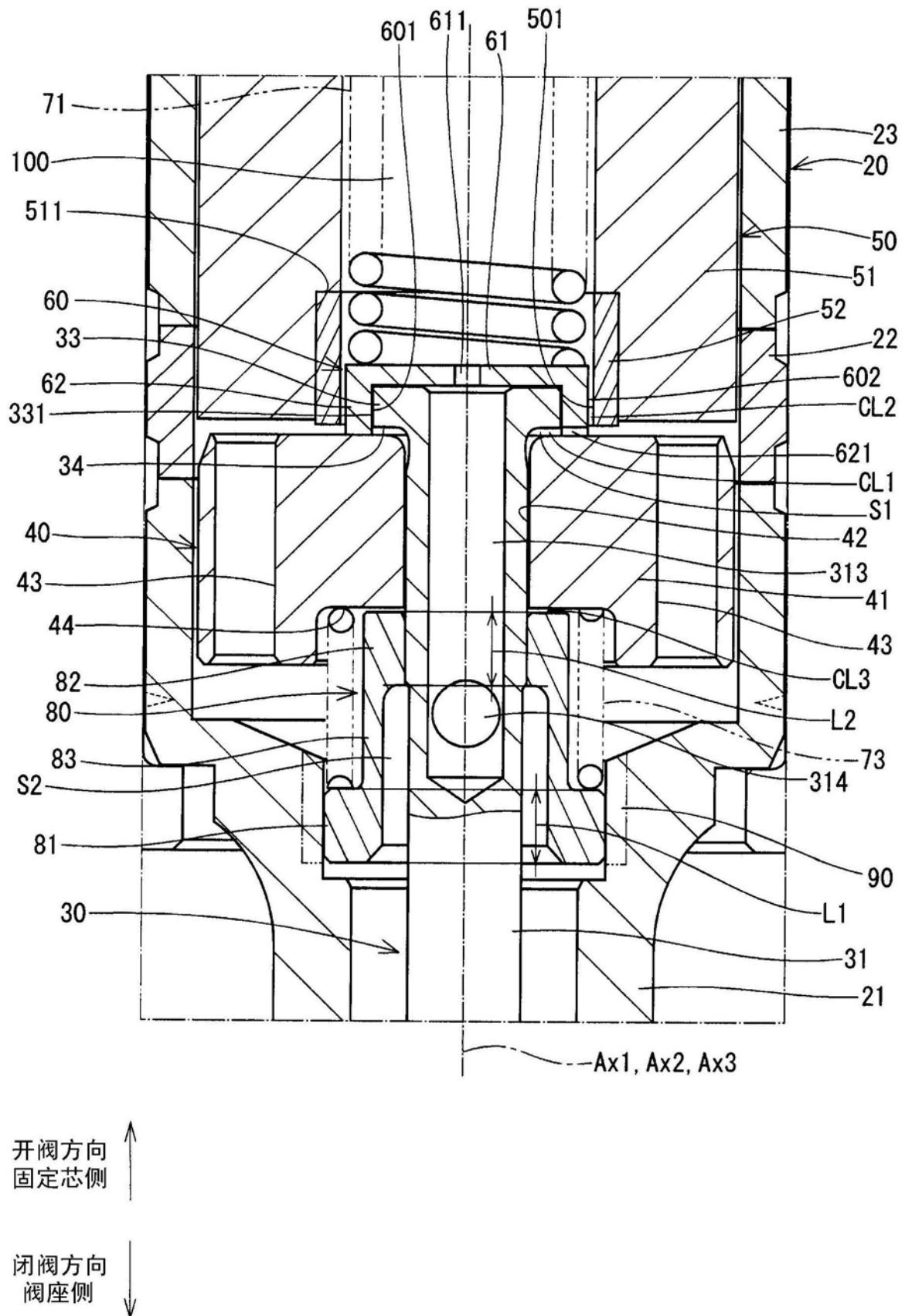
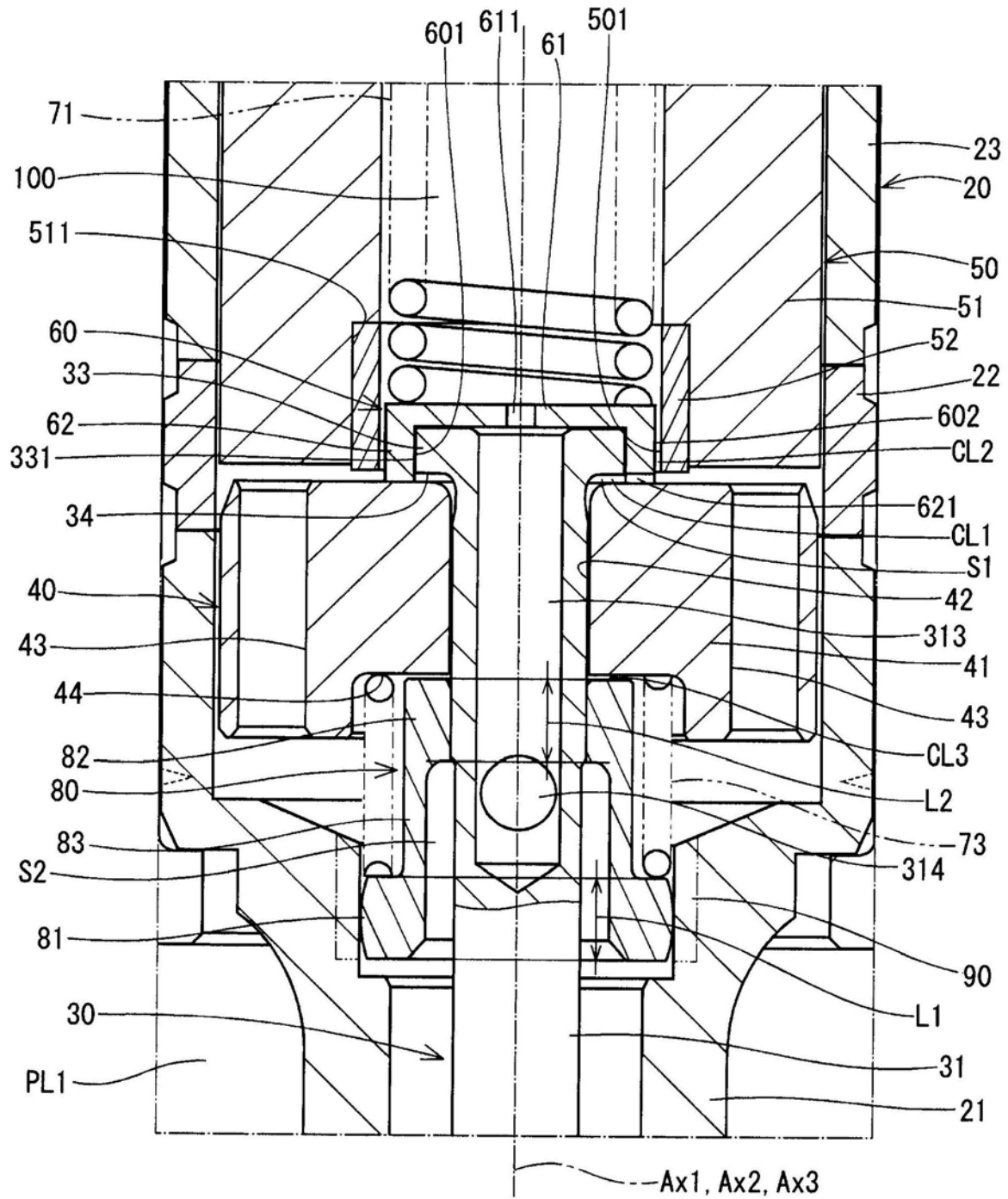


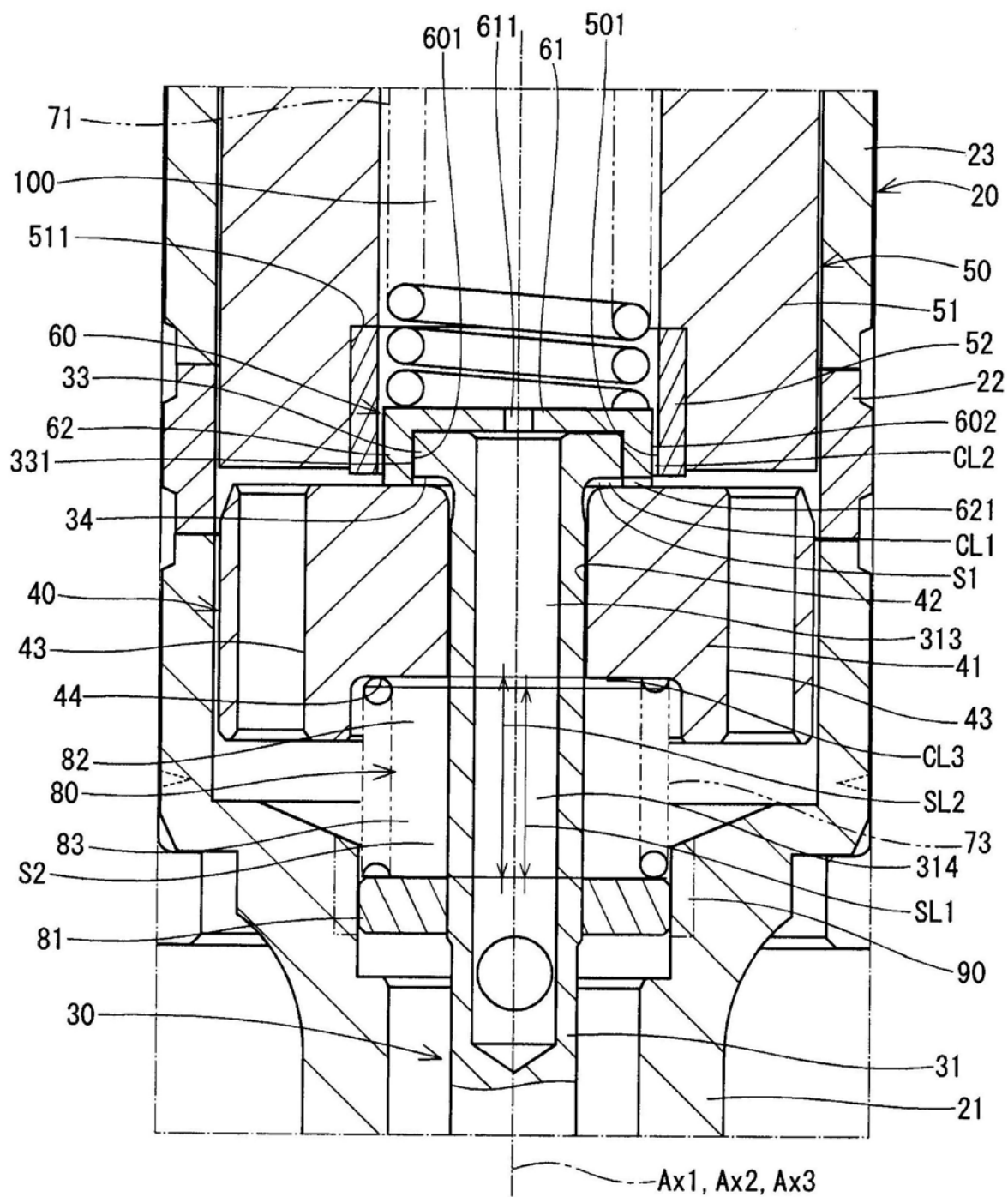
图6



开阀方向
固定芯侧

闭阀方向
阀座侧

图7



开阀方向
固定芯侧
↑

闭阀方向
阀座侧
↓

图8

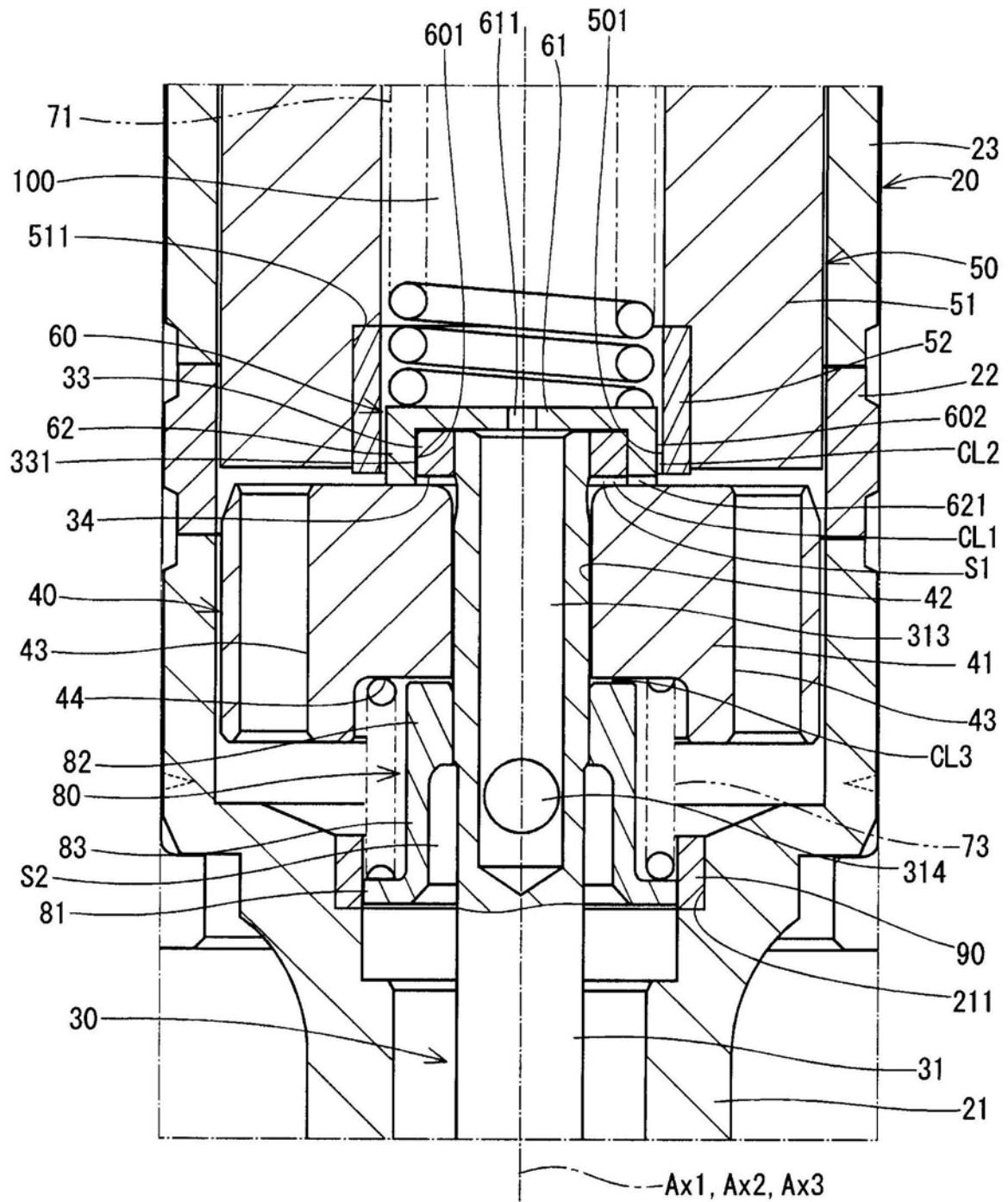


图9

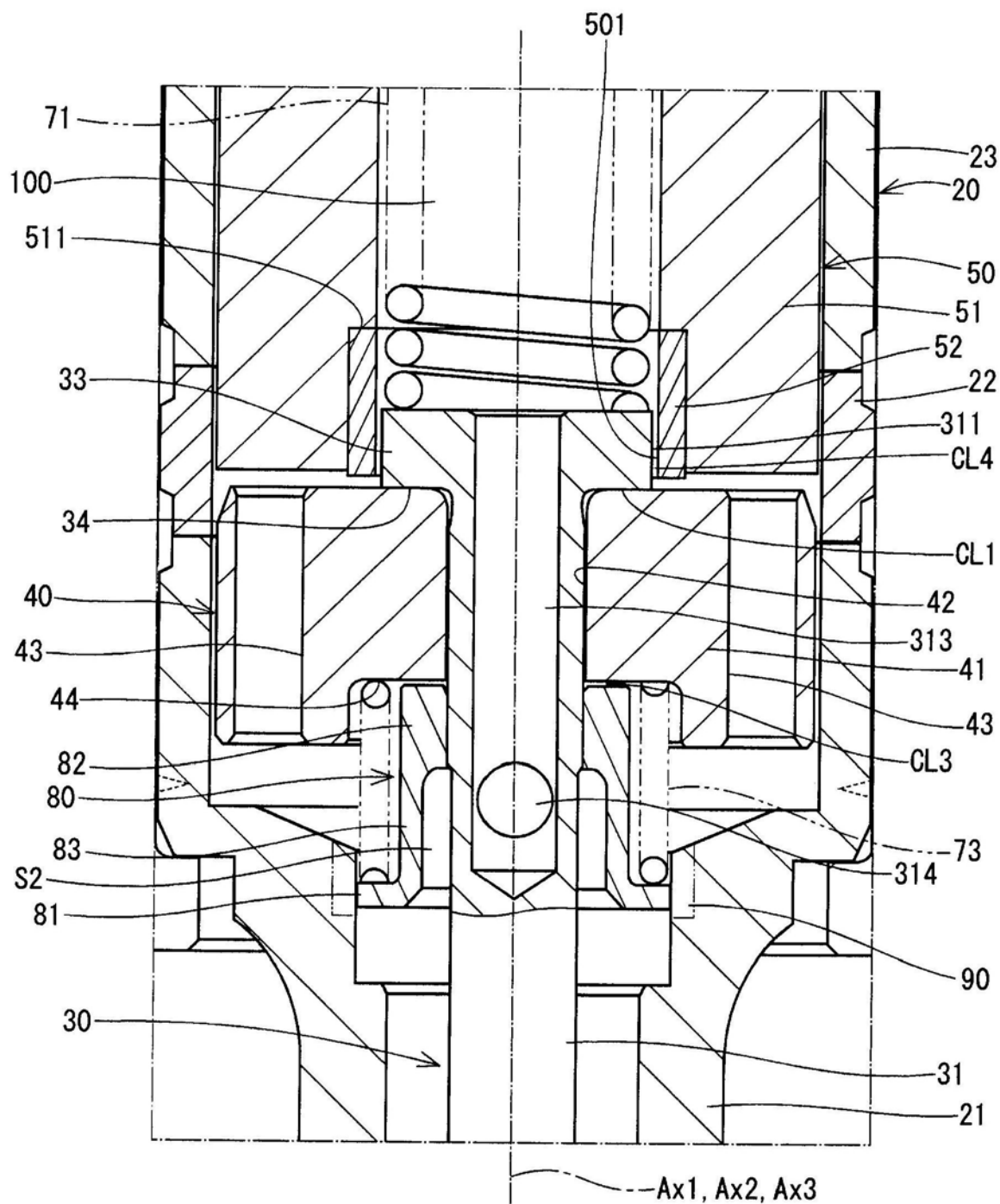


图10