



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104948813 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201510144511.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.03.30

F16K 31/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 高晓薇

申请公布号 CN 104948813 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30)优先权数据

2014-069780 2014.03.28 JP

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

专利权人 浜名湖电装株式会社

(72)发明人 户田翔大 大江修平 矶贝圣慈

安藤元良 石田高生 铃木健吾

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈珊 刘兴鹏

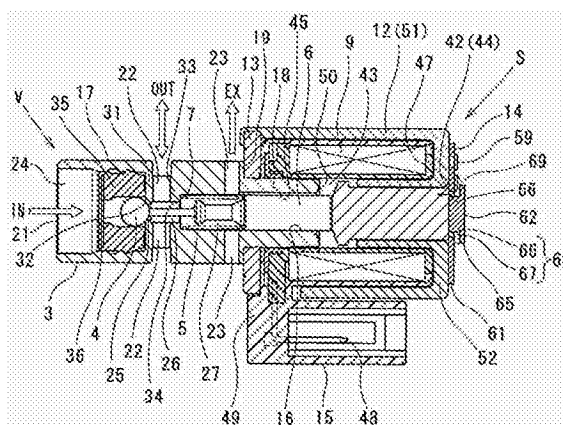
权利要求书3页 说明书16页 附图5页

(54)发明名称

螺线管和具有所述螺线管的液压控制装置

(57)摘要

本发明涉及一种螺线管和具有所述螺线管的液压控制装置。在液压控制装置的螺线管(S)中,与止动件呼吸通道(63)的油流动引导部(67)相邻的区域形成在磁施加区域(69)中,在线圈(9)通电时,从磁回路泄漏的漏磁通通过所述磁施加区域(69)。从而,由铁或含铁材料制成的磁性外来物体磁性地吸引到漏磁通以使得限制外来物体通过止动件呼吸通道(63)从螺线管(S)的外侧侵入第二容积可变室中。



1. 一种螺线管,其包括:

能够在轴向方向上往复的柱塞(8);

定子,其包括:

芯(11、50),其在所述轴向方向上与所述柱塞(8)相对并且与所述柱塞(8)间隔预定的距离;

柱塞引导部(41),其构造为管状形式并且与所述芯(11、50)相邻放置,其中所述柱塞引导部(41)可往复和可滑动地支撑所述柱塞(8);和

柱塞接收室(42-44),其放置在所述柱塞引导部(41)的径向内侧上并且可往复和可滑动地接收所述柱塞(8);

线圈(9),当所述线圈(9)通电时,所述线圈(9)产生流过所述柱塞(8)和所述定子的磁通;和

止动件(14),在所述柱塞接收室(42-44)介于所述止动件(14)与所述芯(11、50)之间的同时所述止动件(14)在轴向方向上与所述芯(11、50)相对,其中所述止动件(14)限制所述柱塞(8)朝向在轴向方向上的一侧的移动,其中:

包括所述柱塞(8)和所述定子的磁回路被形成以当所述线圈(9)通电时将所述柱塞(8)朝向所述芯(11、50)磁性吸引;

所述柱塞接收室(42-44)包括在所述柱塞(8)与所述止动件(14)之间形成的容积可变室(44);

所述止动件(14)包括:

在所述容积可变室(44)的内侧与外侧之间隔开的间隔壁;和

呼吸通道(63、73),其延伸穿过所述止动件(14)的所述间隔壁并且在所述容积可变室(44)的内侧与外侧之间连通;

与所述呼吸通道(63、73)相邻的区域或所述呼吸通道(63、73)的至少一部分形成在磁施加区域(69、79)中,其中从所述磁回路泄漏的漏磁通通过所述磁施加区域(69、79),

所述止动件(14)包括流体流动引导部(67、77),当所述容积可变室(44)的容积响应于所述柱塞(8)的移动而增大时,所述流体流动引导部(67、77)将流体通过所述呼吸通道(63、73)而引导到所述容积可变室(44)中;

所述呼吸通道(63、73)的呼吸孔(66、76)在轴向方向上延伸穿过所述止动件(14)的所述间隔壁;

所述流体流动引导部(66、77)在所述螺线管的中心轴线的径向方向上从所述呼吸通道(63、73)的所述呼吸孔(66、76)向外延伸并且在径向方向上开口到所述螺线管的外侧;

所述流体流动引导部(67、77)的径向外端定位在所述呼吸孔(66、76)的径向最外部的径向外侧上,所述径向最外部在所述径向方向上最远离所述螺线管的所述中心轴线;和

当所述流体从所述螺线管的外侧流入所述呼吸通道(63、73)中时,所述流动引导部(67、77)在所述径向方向上引导所述流体的流动以经过所述磁施加区域(69、79)的至少一部分并且然后在所述磁施加区域(69、79)的径向内侧上的位置处在轴向方向上引导所述流体的流动。

2. 根据权利要求1所述的螺线管,其中所述磁施加区域(69、79)至少与所述止动件(14)一起浸入流体中。

3. 根据权利要求1所述的螺线管,其中:

当所述容积可变室(44)的容积响应于所述柱塞(8)的移动而增大时,所述流体流动引导部(67、77)通过所述呼吸通道(63、73)将流体引导到所述容积可变室(44)中;和

所述流体流动引导部(67、77)将从所述螺线管的外侧流动到所述呼吸通道(63、73)中的流体的流动方向引向所述磁施加区域(69、79)并且还将所述呼吸通道(63、73)流动到所述螺线管外侧的流体的流动方向引向所述磁施加区域(69、79)。

4. 根据权利要求1所述的螺线管,其中所述磁施加区域(69、79)在所述止动件(14)的所述间隔壁上在径向方向上定位在所述呼吸通道(63、73)的所述呼吸孔(66、76)的径向外侧上。

5. 根据权利要求1所述的螺线管,其中:

当接通所述线圈(9)的通电时,所述漏磁通穿过所述磁施加区域(69、79)并且在所述磁施加区域(69、79)中施加磁,以在所述磁施加区域(69、79)中所述止动件(14)的所述间隔壁的对对应部分处磁性地吸引和捕集磁性外来物体;和

当断开所述线圈(9)的通电时,所述漏磁通消失以从所述止动件(14)的所述间隔壁的所述对应部分释放所述磁性外来物体。

6. 根据权利要求1所述的螺线管,其中所述呼吸孔(66、76)是多个呼吸孔(66、76)中的一个,所述多个呼吸孔(66、76)沿着以所述螺线管的中心轴线为中心的圆以预定的间隔一个接一个布置。

7. 根据权利要求1所述的螺线管,其中:

所述止动件(14)的所述间隔壁由非磁性材料制成并且包括平面间隔壁(61、71)和突出间隔壁(62、72),所述呼吸通道(63、73)的所述呼吸孔(66、76)在所述轴向方向上延伸通过所述平面间隔壁(61、71),所述突出间隔壁(62、72)从所述平面间隔壁(61、71)在所述平面间隔壁(61、71)的在所述轴向方向上与所述柱塞(8)相反的相反侧上在所述轴向方向上突出;

所述突出间隔壁(62、72)在关于所述螺线管的中心轴线的径向方向上定位在所述呼吸孔(66、76)的径向内侧上;和

所述突出间隔壁(62、72)包括在所述径向方向上向外延伸到一位置以在所述轴向方向上与所述呼吸孔(66、76)的至少一部分相对的引导壁(65、75),所述位置在所述呼吸孔(66、76)的径向最内部的径向外侧上,所述径向最内部在所述径向方向上最接近所述螺线管的中心轴线。

8. 根据权利要求7所述的螺线管,其中所述引导壁(65、75)的径向外端的径向位置与所述呼吸孔(66、76)的径向最外部的径向位置相一致,所述呼吸孔(66、76)的径向最外部在所述径向方向上最远离所述螺线管的中心轴线。

9. 根据权利要求7所述的螺线管,其中所述磁施加区域(69、79)在所述平面间隔壁(61、71)上在所述径向方向上定位在所述呼吸孔(66、76)的径向外侧上。

10. 根据权利要求7所述的螺线管,其中所述呼吸孔(66、76)是所述呼吸通道(63、73)的多个呼吸孔中的一个,所述多个呼吸孔被形成以在所述轴向方向上延伸通过所述平面间隔壁(61、71)。

11. 根据权利要求7所述的螺线管,其中:

当接通所述线圈(9)的通电时,所述漏磁通通过所述磁施加区域(69、79)并且在所述磁施加区域(69、79)中施加磁以在所述磁施加区域(69、79)中所述平面间隔壁(61、71)的对应部分处磁性地吸引和捕集磁性外来物体;和

当断开所述线圈(9)的通电时,所述漏磁通消失以将所述磁性外来物体从所述平面间隔壁(61、71)的所述对应部分释放。

12. 一种液压控制装置,其包括:

油盘(1),其储存用在自动变速器中的油;

阀体(2),其放置在所述油盘(1)的内侧中并且包括多个流动通道(L1、L2);和

与所述阀体(2)的所述多个流动通道(L1、L2)协作形成液压回路的多个螺线管阀,其中所述多个螺线管阀中的至少一个包括权利要求1至11中任一项的螺线管。

13. 根据权利要求12所述的液压控制装置,其中所述多个螺线管阀(V)中的至少一个与所述阀体(2)一起浸入所述油中。

14. 根据权利要求12所述的液压控制装置,其中所述多个螺线管阀(V)中的所述至少一个包括:

壳体(3),其安装到所述阀体(2)并且包括多个供油和排油端口(21-23),所述油通过所述多个供油和排油端口(21-23)流入所述壳体(3)或从所述壳体(3)流出;

轴(6),其与所述柱塞(8)同轴并且由所述壳体(3)可往复和可滑动地支撑;和

阀元件(4、5),其连接到所述轴(6)以与所述轴(6)一体移动。

15. 根据权利要求14所述的液压控制装置,其中:

所述螺线管形成通过所述轴(6)驱动所述阀元件(4、5)的螺线管致动器;和

当所述线圈(9)通电时,所述阀元件(4、5)被朝向与所述呼吸通道(63、73)相反的一端侧驱动。

## 螺线管和具有所述螺线管的液压控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种螺线管和具有所述螺线管的液压控制装置。

### 背景技术

[0002] 之前已知的自动变速器的液压控制装置包括：储存油的油盘；包括多个油流动通道的阀体；和与阀体的油流动通道协作形成液压回路的螺线管阀（电磁阀）。

[0003] 电磁阀与阀体一起浸入接收在油盘中的油中，并且所述电磁阀包括阀元件（例如，滑阀和球阀）和驱动所述阀元件的螺线管致动器（在下文中称为螺线管）（例如，见JP2009-180261A）。

[0004] 螺线管包括柱塞、线圈、定子芯、轭和连接器。柱塞被通过磁力在轴向方向上驱动。当线圈通电时，线圈产生围绕所述线圈的磁通。定子构造为管状本体并且在线圈的径向内侧上形成磁路径。轭构造为具有底部的管状本体并且在线圈的径向外侧上形成磁路径。连接器用于建立外部连接并且将线圈连接到外部电路。

[0005] 螺线管通过由线圈产生的磁力将柱塞磁性吸引到定子芯的磁性吸引部以在轴向方向上驱动阀元件。

[0006] JP2009-180261A公开了一种电磁阀，所述电磁阀包括环形芯类型的螺线管，其中柱塞在定子芯的引导孔中直接滑动，所述定子芯与柱塞和轭一起通过由线圈产生的磁力磁化。

[0007] 为了限制由在柱塞接收室处的容积变化（呼吸动作）所导致的柱塞的粘附，呼吸通道形成在JP2009-180261A的电磁阀中，其中所述柱塞接收室以此方式接收柱塞以使得在操作螺线管时柱塞能够往复。呼吸通道从与螺线管的外侧连通的外侧连通开口延伸到与柱塞接收室连通的内侧连通开口以提供从螺线管的外侧到柱塞接收室的供油路径。

[0008] 柱塞接收室包括两个空间，所述两个空间分别定位在柱塞的两个相反侧上（也就是，将称为第一容积可变室的柱塞前侧空间和将称为第二容积可变室的柱塞后侧空间）。

[0009] 在JP2009-180261A的螺线管中，在使得包含在液压流体中的外来物体在呼吸通道中往复时，包含在液压流体（油）中的外来物体在重力的方向上下沉到呼吸通道中的下侧以使得大部分的外来物体从进入远端流体室的油移除，并且从而限制外来物体侵入远端流体室，其中所述液压流体（油）响应于第二容积可变室的容积变化而通过呼吸通道流入第二容积可变室和从第二容积可变室流出。

[0010] 由自动变速器的变速机构（速度改变机构）产生的外来物体（诸如，金属碎片颗粒（由铁或含铁的材料制成的磁性外来物体或污染物））混合到油中，电磁阀与阀体一起浸入所述油中。在这些外来物体与油一起通过呼吸通道流入柱塞接收室的内侧中的情况下，当外来物体被夹在柱塞与定子芯之间的滑动间隙中时，柱塞相对于定子芯的平滑移动受到干涉。因此，可能出现柱塞的故障。

[0011] 而且，在JP2009-180261A的螺线管中，微小外来物体的沉降速度（下沉速度）是缓慢的。因此，当柱塞在微小外来物体沉降之前移动时，微小外来物体可能进入第二容积可变

室。

[0012] 在微小外来物体进入第二容积可变室的情况下,微小外来物体可能夹在柱塞的外周面与定子芯的引导孔的孔壁面之间的滑动部(滑动间隙)处。

[0013] 当微小外来物体夹在滑动间隙中时,柱塞相对于定子芯的引导孔的平滑往复移动可能受到干涉以至于可能出现柱塞和连接到柱塞的轴的不可操作状态(阀锁定状态)或故障状态。

### 发明内容

[0014] 本发明解决上述缺点,并且本发明的目的是提供一种螺线管,所述螺线管能够通过限制外来物体侵入在定子芯与柱塞引导部的径向内侧上的止动件之间形成的柱塞接收室中而限制出现柱塞的不可操作状态(阀锁定状态)或故障状态。本发明的另一目的是提供一种具有这种螺线管的液压控制装置。

[0015] 根据本发明,提供一种螺线管,所述螺线管包括柱塞、定子、线圈和止动件。柱塞能够在轴向方向上往复。所述定子包括芯、柱塞引导部和柱塞接收室。所述芯与所述柱塞在轴向方向上相对并且与所述芯与所述柱塞间隔预定的距离。所述柱塞引导部构造为管状形式并且与所述芯相邻放置。所述柱塞引导部可往复地并且可滑动地支撑所述柱塞。所述柱塞接收室放置在所述柱塞引导部的径向内侧上并且可往复地和可滑动地接收所述柱塞。当所述线圈通电时,所述线圈产生流过所述柱塞和所述定子的磁通。所述止动件与所述芯在轴向方向上相对,而所述柱塞接收室置于所述止动件与所述芯之间。所述止动件限制所述柱塞朝向在轴向方向上的一侧移动。形成包括所述柱塞和所述定子的磁回路以当所述线圈通电时将所述柱塞朝向所述芯磁性吸引。柱塞接收室包括在所述柱塞与所述止动件之间形成的容积可变室。所述止动件包括间隔壁和呼吸通道。间隔壁在所述容积可变室的内侧与外侧之间间隔。呼吸通道延伸通过所述间隔壁并且在所述容积可变室的内侧与外侧之间连通。与所述呼吸通道相邻的区域或所述呼吸通道的至少一部分形成在磁施加区域中,其中从所述磁回路泄漏的漏磁通通过所述磁施加区域。

[0016] 根据本发明,还提供一种液压控制装置,所述液压控制装置包括油盘、阀体和多个螺线管阀。油盘储存用在自动变速器中的油。阀体放置在油盘的内侧并且包括多个流动通道。多个螺线管阀与阀体的多个流动通道协作形成液压回路。所述多个螺线管阀的至少一个包括上述的螺线管。

### 附图说明

[0017] 本文所描绘的附图仅仅为了图示目的并且不旨在以任何方式限制本发明的范围。

[0018] 图1是表明根据本发明第一实施例的在螺线管阀放置在自动变速器的油盘内侧的状态下的示意图;

[0019] 图2A是示出第一实施例的螺线管阀的横截面图;

[0020] 图2B是示出图2A所示的第一实施例的螺线管的平面图;

[0021] 图3A是示出根据第一实施例,在断开线圈的通电时螺线管阀的状态的横截面图;

[0022] 图3B是示出根据第一实施例,在接通线圈的通电时螺线管阀的另一状态的横截面图;

- [0023] 图4A是示出根据本发明第二实施例的螺线管阀的横截面图；
- [0024] 图4B是示出图4A所示的第二实施例的螺线管的平面图；
- [0025] 图5A是示出根据第二实施例，在断开线圈的通电时螺线管阀的状态的横截面图；和
- [0026] 图5B是示出根据第二实施例，在接通线圈的通电时螺线管阀的另一状态的横截面图。

### 具体实施方式

- [0027] 将参考附图描述本发明的各个实施例。
- [0028] (第一实施例)
- [0029] 图1至图3B示出根据本发明第一实施例的螺线管阀，所述螺线管阀包括螺线管(也就是，螺线管致动器)。
- [0030] 本发明的螺线管阀(也称为电磁液压控制阀、电磁控制阀或电磁阀)安装在自动变速器的液压控制装置中。
- [0031] 液压控制装置用在例如安装在车辆(例如，汽车)中的自动变速器的变速控制操作中。液压控制装置包括油泵(未示出)、阀体2、多个螺线管阀和控制单元(电子控制单元，更具体地，变速控制单元(TCU))。油泵抽吸储存在液压控制装置的油盘1的储油室中的油，并且油泵将被抽吸的油加压并且排出被加压的油。阀体2放置在油盘1的储油室的内侧并且包括多个油通道(流动通道)。螺线管阀安装到阀体2并且与阀体2的油通道协作形成液压回路。控制单元控制螺线管阀的通电以实施由例如车辆的驾驶员所指令的变速器的指令操作状态。
- [0032] 油盘1是储存容器，所述油盘1具有储存用在自动变速器中的液压流体(油)的储油室。油盘1安装到自动变速器外壳的下部。油箱可以代替油盘1使用。
- [0033] 变矩器和变速机构(速度改变机构)接收在自动变速器外壳中。变矩器包括泵、涡轮和定子。变速机构是多级齿轮类型的并且连接到变矩器的涡轮。变速机构包括响应于由液压控制装置供应的液压(油压)而彼此接合或彼此释放的多个摩擦接合元件(离合器或制动器)。
- [0034] 变速范围在自动变速器中根据摩擦接合元件的对应每个的耦连或断开耦连的组合而变化。以此方式进行自动变速器的变速控制操作。
- [0035] 连接到油泵的出口的多个供油流动通道(油通道L1)形成在阀体2中。螺线管阀分别安装到油通道L1的下游端。而且，多个供油流动通道(油通道L2)形成在阀体2中。每个供油流动通道(油通道L2)连接在对应一个螺线管阀的输出装置与供油目标或自动变速器的离合器(或制动器)的液压伺服装置之间。
- [0036] 螺线管阀与阀体2一起浸入油中。这些螺线管阀包括线性螺线管阀和开/关螺线管阀。线性螺线管阀调节油的液压并且将油的被调节的液压输出到离合器(或制动器)的液压伺服装置。开/关螺线管阀将驱动压力信号输出到改变油的供应目标的继动阀。
- [0037] 螺线管阀的至少一个具有液压控制阀单元(下文中称为液压控制阀V)和电磁致动器(下文中称为螺线管S)。液压控制阀V调节是加压流体的液压流体(油)的液压并且输出液压流体的被调节的液压。螺线管S朝向在其轴向方向上的一侧(远端侧)驱动液压控制阀V的

球阀4和泄放阀5(第一和第二阀元件)以及阀轴6(共同的阀轴或简称为轴)。

[0038] 液压控制阀V包括阀套(阀壳体,将在下文中称其为壳体3)、球阀4、泄放阀5(第一和第二阀元件)、阀轴6和复位弹簧7。壳体3构造为柱形管本体并且配合到阀体2的阀插入凹槽(凹部)中。球阀4和泄放阀5可往复地接收在壳体3的内侧中。阀轴6可往复和可滑动地接收在壳体3的轴向方向上线性地延伸的轴向孔(内部孔)中,并且阀轴6能够与球阀4和泄放阀5一体移动。复位弹簧7将球阀4、泄放阀5和阀轴6朝向在壳体3的轴向方向上与所述一侧(远端侧)相反的基端侧(螺线管侧)推动。

[0039] 螺线管S包括可移动本体(下文中称为柱塞8)、螺线管线圈(下文中称为线圈9)、定子(定子芯11、轭12和环形芯13)、止动件板14和连接器15。柱塞8由磁性材料制成并且通过由非磁性材料制成的阀轴6以此方式连接到球阀4和泄放阀5以使得柱塞8能够通过阀轴6与球阀4和泄放阀5一体地移动。当线圈9通电时,线圈9产生围绕所述线圈9的磁通。定子由磁性材料制成并且形成在线圈9的径向内侧上的磁路径和在线圈9的径向外侧上的磁路径。止动件板14限制柱塞8朝向在柱塞8的轴向方向上与所述一侧(远端侧)相反的基端侧的移动。连接器15用于建立外部连接并且将线圈9连接到外部电路(例如,外部电源和外部控制电路(诸如TCU))。

[0040] 将在下面描述螺线管S的细节。

[0041] 如上所述,液压控制阀V包括壳体3、球阀4、泄放阀5、阀轴6和复位弹簧7。

[0042] 壳体3在轴向方向上的基端侧处具有定子芯11的功能,即,壳体3形成定子芯11。壳体3构造为柱形管本体并且由磁性金属(例如,铁磁材料,诸如铁)制成,当线圈9通电时所述磁性金属被磁性地激励(磁化)。在轴向方向上线性延伸的轴向孔在壳体3的内侧中形成。这个轴向孔包括轴引导孔(下文中称为引导孔16),所述轴引导孔16在轴向孔中具有相对大的内直径。引导孔16形成为阀轴6沿着其直接滑动的滑动孔。即,具有圆形横截面的引导孔16在壳体3的内侧(径向内侧)中形成,阀轴6的外周面(滑动表面)沿着引导孔16直接滑动。

[0043] 壳体3在周向方向上包围轴向孔。壳体3包括筒形外周壁18和筒形外周壁17,所述筒形外周壁18和筒形外周壁17在轴向方向上从壳体3的基端侧(螺线管侧)线性地延伸到远端侧(输入端口侧)。具有圆形横截面的轴向孔在外周壁17、18的内侧形成。

[0044] 外周壁17是插入阀体2的阀插入凹槽中的大直径周壁并且外周壁17的外直径大于外周壁18的外直径。而且,外周壁18是小直径周壁,其从阀体2的外表面朝向接收在油盘1的储油室中的油突出,并且外周壁18的外直径小于外周壁17的外直径。环形台阶(环形表面)19在外周壁17与外周壁18之间形成以定位环形芯13。

[0045] 油通过其流入壳体3和从壳体3流出的供油和排油端口在壳体3的外周壁17的内侧与外侧之间连通。这些供油和排油端口在壳体3的外周面(外侧)与轴向孔的内侧之间连通。

[0046] 供油和排油端口包括一个输入端口21、多个(两个至四个或至少两个)输出端口22和多个(两个至四个或至少两个)排出端口(排放端口)23。

[0047] 输入端口21是将油的输入压力供应到轴向孔(输入室24)的内侧中的IN端口(供油端口)。输入端口21在与轴向孔的轴向方向相同的方向上在油通道L1与输入室24之间连通。

[0048] 输出端口22是OUT端口,在油的输入压力调节到预定输出压力之后,油的预定输出压力通过所述OUT端口从轴向孔(第一阀孔25)的内侧通过油通道L2输出到离合器(或制动器)的液压伺服装置。输出端口22在基本上垂直于轴向孔的轴向方向的径向方向上在轴向



孔的内侧与油通道L2之间连通。

[0049] 排出端口23是DRAIN端口,一经油从输入端口21或输出端口22供应到轴向孔的内侧(第二阀孔26和排出室27)中,所述DRAIN端口将油从排出室27的内侧直接输出到油盘1的储油室。

[0050] 构造为环形形状的第一阀座(下文中称为阀座32)一体地形成在间隔壁31的中央部中,所述间隔壁31构造为环形形状并且形成第一阀孔25的周边边缘部。当线圈9的通电停止(线圈9的通电断开)时,也就是,当球阀4的升程量为零时,球阀4抵靠阀座32落座。构造为截头锥形状的锥形表面形成在阀座32中以使得锥形表面的孔内径从间隔壁31的边缘线朝向螺线管S逐渐减小。

[0051] 构造为环形形状的第二阀座(下文中称为阀座34)一体地形成在间隔壁33的中央部中,所述间隔壁33构造为环形形状并且形成第二阀孔26的周边边缘部。当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,特别是当球阀4处于全升程状态(也就是,球阀4完全提升离开阀座32的状态)时,泄放阀5抵靠阀座34落座。

[0052] 球阀4构造为球形形式并且由非磁性金属制成。球阀4是第一阀元件,当所述球阀4抵靠阀座32落座和提升远离阀座32时,球阀4关闭和打开在阀座32的内侧中形成的第一阀孔25。球阀4可移位地保持在固定于壳体3的远端侧处的球保持器35中。由非磁性金属制成并且限制球阀4的全升程位置(全升程量)的阀止动件36设置在球保持器35中。

[0053] 当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,球阀4被朝向与止动件呼吸通道(在下文中描述)相反的所述一端侧(远端侧)驱动。

[0054] 在此,液压控制阀V基于线圈9的通电量(供应到线圈9的电流的量)调节球阀4的升程量,也就是,调节第一阀孔25的开口的横截面面积(阀开度)以使得是加压流体的液压流体(油)的液压被调节并且输出到离合器(或制动器)的液压伺服装置。

[0055] 泄放阀5构造为环形形状并且由非磁性材料制成。泄放阀5一体形成在阀轴6的外周部处。而且,泄放阀5是第二阀元件,当泄放阀5抵靠阀座34落座和提升远离阀座34时,泄放阀5关闭和打开在壳体3的阀座34的内侧中形成的第二阀孔26。

[0056] 当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,泄放阀5与球阀4一起被朝向与止动件呼吸通道相反的远端侧驱动。

[0057] 阀轴6由非磁性金属制成。阀轴6从在轴向方向上的基端侧到远端侧线性地延伸并且沿着外周壁17、18的中心轴线放置。

[0058] 当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,阀轴6与球阀4和泄放阀5一起被朝向与止动件呼吸通道相反的远端侧驱动。

[0059] 阀轴6将由柱塞8朝向在轴向方向(螺线管轴向方向)上的一侧施加的驱动力传导至球阀4和泄放阀5,并且阀轴6将复位弹簧7的施加到阀轴6的推动力传导至柱塞8。而且,阀轴6接触球阀4并且还接触柱塞8在轴向方向上的一个端面(第一端面)以使得阀轴6用作连接在球阀4与柱塞8之间的连接部。而且,阀轴6在阀轴6的一个轴向端侧处一体地形成泄放阀5。

[0060] 大直径轴部(滑动轴部)39形成在阀轴6的基端侧中。大直径轴部39可轴向滑动地支撑在壳体3的引导孔16的内侧中。

[0061] 使得阀轴6能够平滑往复移动的轴滑动部(滑动间隙)在阀轴6的大直径轴部39的

外周面(滑动表面)与壳体3的引导孔16的孔壁面(内周面)之间形成。而且,壳体3的引导孔16形成轴滑动孔,阀轴6的外周面直接沿着所述轴滑动孔滑动。

[0062] 小直径轴部37形成在阀轴6的远端侧处。小直径轴部37延伸通过输出口22和第二阀孔26并且突出到小直径轴部37在此接触球阀4的输入室24或第一阀孔25中。而且,小直径轴部37从泄放阀5的中央部朝向球阀4侧线性地延伸。

[0063] 中间直径轴部38被形成以连接在形成阀轴6的凸缘的泄放阀5与大直径轴部39之间。直径减小部和弹簧内直径侧保持部形成在中间直径轴部38与大直径轴部39之间。直径减小部构造为截头锥形状并且弹簧内直径侧保持部构造为环形形状。

[0064] 泄放阀5包括一体形成在泄放阀5中的第一直径减小部和第二直径减小部。第一直径减小部被构造以具有锥形表面,所述锥形表面具有从泄放阀5的最大外直径部的边缘线朝向远端侧(小直径轴部37侧)逐渐减小的逐渐减小外直径。第二直径减小部被构造以具有锥形表面,所述锥形表面具有从泄放阀5的最大外直径部的边缘线朝向基端侧(中间直径轴部38侧)逐渐减小的逐渐减小外直径。而且,泄放阀5的第一直径减小部形成抵靠壳体3的阀座34的边缘线落座的密封表面。

[0065] 阀轴6可一体移动地耦连(连接)到球阀4。泄放阀5连接到阀轴6,更具体地,泄放阀5一体形成在阀轴6中。复位弹簧7是压缩螺旋弹簧,所述压缩螺旋弹簧产生将这个阀轴6在包括引导孔16、第一阀孔25、第二阀孔26和排出室27的轴向孔中朝向基端侧(螺线管侧)推动的弹性力(推动力)。

[0066] 复位弹簧7放置在定位在引导孔16的远端侧处的排出室27(还用作弹簧接收室的排出室27)中以使得复位弹簧7在间隔壁33的周边边缘部壁面(弹簧座)与阀轴6的大直径轴部39的壁面(弹簧座)之间保持在压缩状态下。

[0067] 下面将参考图1至图3B描述该实施例的螺线管S的细节。

[0068] 螺线管S是螺线管致动器,其通过由非磁性材料制成的阀轴6将液压控制阀V的球阀4和泄放阀5朝向在轴向方向(往复方向)上的一个端侧(远端侧)驱动。

[0069] 具体地,螺线管S包括柱塞8、线圈9、定子芯11、轭12、环形芯13、止动件板14和连接器15。在螺线管S中,当线圈9通电时,形成包括柱塞8和定子(定子芯11、轭12、环形芯13)的磁回路以将柱塞8朝向定子芯11侧磁性地吸引以执行球阀4和泄放阀5的打开和关闭驱动操作。

[0070] 在这里,应注意的是,该实施例的螺线管阀是常闭(N/C)型的电磁液压控制阀(电磁阀)以使得在停止向螺线管S的线圈9供电时(OFF时),该实施例的螺线管阀在输出口22与排出端口23之间连通并且在输入端口21与输出口22之间断开连通,并且该实施例的螺线管阀响应于供应到线圈9的电力增大而以步进的方式或连续的方式减小输出口22与排出端口23之间的连通路径的横截面面积并且以步进的方式或连续的方式增大输入端口21与输出口22之间的连通路径的横截面面积。

[0071] 柱塞8可往复和可滑动地放置在在定子芯11和轭12的柱塞引导部41的径向内侧上的径向位置处。柱塞8由当线圈9通电时磁化的磁性材料(例如,铁磁材料,诸如铁)制成。

[0072] 柱塞8是由线圈9的磁力朝向在螺线管轴向方向上的一侧磁性地吸引的可移动芯(移动芯)。柱塞8与球阀4、泄放阀5和阀轴6一起通过复位弹簧7的传导至阀轴6的推动力推动抵靠止动件板14的内表面(柱塞限制部)。

[0073] 柱塞8可往复和可滑动地接收在轭12的柱塞引导部41的内侧(柱塞接收室42)中。柱塞接收室42包括分别在柱塞8的两个相反轴向侧处形成的柱塞前侧空间和柱塞后侧空间(第一容积可变室43和第二容积可变室44)。

[0074] 具有圆形横截面的柱塞引导孔(下文中称为引导孔)形成在柱塞引导部41的内侧(径向内侧)中并且柱塞8的外周面(滑动表面)直接沿着柱塞引导部41的引导孔滑动。使得柱塞8能够平滑往复移动的柱塞滑动部(滑动间隙)形成在柱塞8的外周面(滑动表面)与柱塞引导部41的引导孔的孔壁面(内周面)之间。而且,柱塞引导部41的引导孔形成柱塞滑动孔,柱塞8的外周面直接沿着所述柱塞滑动孔滑动。

[0075] 为了确保响应于柱塞8在柱塞接收室42中的移位的第一和第二容积可变室43、44中的油的充足流动,螺线管阀的螺线管S包括在第一容积可变室43与螺线管S的外侧之间连通的第一油呼吸路径和在第二容积可变室44与螺线管S的外侧之间连通的第二油呼吸路径。

[0076] 而且,在平行于螺线管轴向方向的方向上线性延伸的轴向凹槽45在螺线管S的定子芯11的内周面(引导孔16的孔壁面)中径向向外凹入。轴向凹槽45通过使得定子芯11的内周面在径向向外的方向上凹入(切割、挖掘或挖空)预定的深度而形成。

[0077] 轴向凹槽45是芯呼吸通道并且在定子芯11的内周面处形成在在周向方向上的一个位置。在此,需要注意的是,代替设置单个轴向凹槽45,可以在定子芯11的内周面处在周向方向上以预定间隔(例如,等间隔)一个接一个布置多个轴向凹槽45。

[0078] 而且,轴向凹槽45的定位在轴向方向上一侧处的开口端向排出端口23开口。而且,轴向凹槽45的定位在轴向方向上另一侧处的另一开口端向第一容积可变室43开口。可替代地或额外地,单个轴向凹槽或多个轴向凹槽可以被形成以在阀轴6的大直径轴部39的外周面中在平行于螺线管轴向方向的方向上线性地延伸。

[0079] 而且,排出端口23通过轴向凹槽45在螺线管S的内侧(柱塞接收室42的第一容积可变室43)与螺线管S的外侧(油盘1的储油室)之间连通。从而,能够确保响应于柱塞8在柱塞引导部41的引导孔中的移位而在第一容积可变室43中油的充足流动。

[0080] 第一油呼吸路径是供油路径(第一呼吸通道、芯呼吸通道),其在阀轴6的大直径轴部39的外周部与形成在定子芯11的内周部中的轴向凹槽45的凹槽底面之间形成。

[0081] 第二油呼吸路径是仅仅通过在止动件板14中形成的第二呼吸通道(下文描述的止动件呼吸通道)形成的供油路径。

[0082] 而且,止动件呼吸通道在螺线管S的内侧(柱塞接收室42的第二容积可变室44)与螺线管S的外侧(油盘1的储油室)之间直接连通。从而,能够确保响应于柱塞8在柱塞引导部41的引导孔中的移位的在第二容积可变室44中油的充足流动。

[0083] 构造为环形形状的第一端面在柱塞8的一个端面(远端面)中形成,并且大直径轴部39能够接触柱塞8的第一端面。当停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)时,柱塞8的第一端面与定子芯11的磁性吸引部50相对并且与磁性吸引部50间隔开预定的距离(轴向距离,也就是间隙)。而且,柱塞8的第一端面具有以锥形表面形式的凸出弯曲表面并且柱塞8的第一端面的凸出弯曲表面对应于定子芯11的磁性吸引部50的形状(也就是,定子芯11的磁性吸引部50的以锥形表面形式的凹入弯曲表面)。柱塞8的第一端面的凸出弯曲表面能够接触定子芯11的磁性吸引部50的凹入弯曲表面。

[0084] 构造为环形形状的第二端面在柱塞8的与柱塞8的所述一个端面(远端面)相反的另一端面(基端面)中形成。当停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)时,柱塞8的第二端面通过复位弹簧7的推动力推动抵靠止动件板14的内表面。

[0085] 滑动表面在柱塞8的外周面中形成以直接可滑动地接触轭12的柱塞引导部41的内周面。

[0086] 柱塞接收室42具有第一容积可变室43和第二容积可变室44。第一容积可变室43的容积和第二容积可变室44的容积在操作螺线管S时变化。

[0087] 第一容积可变室43在定子芯11的磁性吸引部(基端面)50与柱塞8的第一端面之间形成。

[0088] 第二容积可变室44在柱塞8的第二端面与止动件板14的内表面之间形成。

[0089] 线圈9是当电力供应到线圈9时(也就是,当电流供应到线圈9时,也就是,当线圈9通过电流通电时)产生用于将柱塞8磁性地吸引到定子芯11的磁力的磁通产生装置(也称为磁力产生装置)。线圈9是通过将覆盖有介电膜的导电线围绕由介电合成树脂(初级成型树脂部或成型树脂部)制成的线圈线轴(下文中称为线轴47)的柱形管状部缠绕而形成的螺线管线圈。而且,线圈9是产生磁力以将球阀4、泄放阀5、阀轴6和柱塞8朝向在壳体3轴向方向上的一侧和螺线管S驱动的装置。

[0090] 在该实施例的螺线管S中,当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,球阀4、泄放阀5、阀轴6和柱塞8被从初始位置(默认位置)驱动到在螺线管轴向方向上的一侧(远端侧)。

[0091] 而且,当停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)时,球阀4、泄放阀5、阀轴6和柱塞8通过复位弹簧7的推动力返回到默认位置。

[0092] 在该实施例的螺线管S中,当线圈9通电时,形成磁回路,其中磁通集中并且流过柱塞8、定子芯11、轭12和环形芯13。

[0093] 线圈9包括:线圈部,所述线圈部围绕线轴47的柱形管部的外周面缠绕并且构造为柱形管本体;和一对线圈引出线,所述一对线圈引出线分别从线圈部的缠绕起始部和缠绕终止部向外牵拉。

[0094] 线圈引出线是形成线圈9的导体,所述线圈在线轴47的两个凸缘之间围绕线轴47的一部分并且也围绕线轴47的柱形管部的外周面缠绕,并且线圈引出线通过连接器15的端子48电连接到外部电路。

[0095] 而且,线圈9的外周部和线圈9的每个线圈引出线与对应一个端子48之间的电连接通过螺线管外壳49保护并且被螺线管外壳49覆盖,所述螺线管外壳49由介电的合成树脂(次级成型树脂部或成型树脂部)制成。螺线管外壳49包括柱形管部和连接器外壳(连接器15的连接器外壳)。螺线管外壳49的柱形管部在周向方向上包围线圈9和线轴47。螺线管外壳49的连接器外壳在露出状态下接收一对端子48的远端侧(外部接触头),在所述露出状态中,一对端子48的远端侧(外部接触头)在连接器外壳中露出。

[0096] 该实施例的定子包括径向内侧静止芯(定子芯11和轭12的柱塞引导部41)、径向外侧静止芯(轭12的径向外侧筒形轭51)、远端侧静止芯(环形芯13)和基端侧静止芯(环形基端轭52)。径向内侧静止芯形成在线圈9的径向内侧上的磁路径。径向外侧静止芯形成在线圈9的径向外侧上的磁路径。远端侧静止芯覆盖线圈9在轴向方向上的一端侧(远端侧)。基端侧静止芯覆盖线圈9在轴向方向上的另一端侧(基端侧)。

[0097] 定子芯11由当线圈9通电时磁化的磁性金属(铁磁材料,诸如铁)制成。定子芯11在壳体3的基端侧处一体形成。磁性吸引部(构造为截头锥形状的锥形表面)50在定子芯11的环形基端面中形成以将柱塞8朝向在螺线管轴向方向上的远端侧磁性地吸引。磁性吸引部50是相对部,所述相对部当停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)时与柱塞8的第一端面相对并且与柱塞8的第一端面间隔开预定距离。磁性吸引部50包括为锥形表面形式并且能够接触柱塞8的凸出弯曲表面的凹入弯曲表面,所述柱塞8的凸出弯曲表面被构造以对应于磁性吸引部50的凹入弯曲表面。

[0098] 轭12由当线圈9通电时磁化的磁性金属(例如,铁磁材料,诸如铁)制成。轭12包括柱塞引导部41、径向外侧筒形轭51和环形基端轭52。

[0099] 轭12的柱塞引导部41是与定子芯11相邻放置的径向内侧筒形轭。磁(磁通)在柱塞引导部41与柱塞8之间传导。构造以具有圆形横截面并且可往复和可滑动地接收柱塞8的引导孔形成在柱塞引导部41的径向内侧处。而且,直接和可滑动地接触柱塞8的外周面的滑动表面在柱塞引导部41的内周面中形成。

[0100] 而且,磁阻部(间隙)在定子芯11的磁性吸引部50与径向外侧筒形轭51之间形成以减少定子芯11的磁性吸引部50与径向外侧筒形轭51之间的磁通的流动。

[0101] 轭12的径向外侧筒形轭51形成螺线管S的定位在径向外侧上的外壁并且通过径向外侧筒形轭51的柱形管本体覆盖线圈9的外周部。环形台阶(表面)53和爪部56在径向外侧筒形轭51的远端侧中形成。环形台阶53被形成以与环形芯13的外周部牢固地接合。在环形芯13的内周部、构造为环形板形式的垫圈54和由非磁性材料制成的轴环55保持在壳体3的台阶19与线轴47的凸缘之间的状态下,爪部56塑性变形并且抵靠环形芯13的外周部紧固。

[0102] 轭12的环形基端轭52形成螺线管S的基端侧的外壁并且通过环形基端轭52的环形板体闭合线圈9在轴向方向上的基端侧。环形基端轭52是连接在柱塞引导部41的基端侧弯曲部(也就是,大致以直角弯曲的弯曲部)与径向外侧筒形轭51的基端侧弯曲部(也就是,大致以直角弯曲的弯曲部)之间的连接部。环形基端轭52还是使得在柱塞引导部41的基端侧与径向外侧筒形轭51的基端侧之间形成的基端侧筒形开口闭合的闭合部。

[0103] 环形芯13由当线圈9通电时磁化的磁性金属(例如,铁磁材料,诸如铁)制成。环形芯13压配合到壳体3的外周壁18的外周面以使得环形芯13被沿着外周壁18的外周面按压直到环形芯13接触台阶19。而且,托架57与环形芯13一体形成。托架57用于将螺线管阀固定到静止元件,诸如阀体2。

[0104] 在此,应注意的是,环形芯13可以焊接到壳体3的外周壁18或者可以与壳体3一体地并且无缝地形成。同样,定子芯11和环形芯13可以形成为与壳体3单独形成的单独部件。

[0105] 而且,环形芯13和托架57可以分别形成为彼此单独形成的单独部件。在这种情况下,环形芯13可以由磁性金属制成并且托架57可以由非磁性金属制成。

[0106] 止动件板(用作间隔壁)14由非磁性金属或合成树脂(非磁性材料)形成为预定的形式。止动件板14包括平面间隔壁(板、薄壁部)61、突出间隔壁(块、厚壁部)62和止动件呼吸通道(第二油呼吸路径)63。平面间隔壁61构造为环形形状并且通过多个铆钉59固定到轭12的环形基端轭52。突出间隔壁62构造为圆形形状并且在轴向方向上从平面间隔壁61的中央部的外表面朝向螺线管S的外侧(也就是,朝向在轴向方向上与柱塞8相反的一侧)突出。止动件呼吸通道63延伸通过平面间隔壁61和突出间隔壁62并且在第二容积可变室44的内

侧与螺线管S的外侧之间连通。

[0107] 平面间隔壁61和突出间隔壁62用作间隔部(间隔壁),所述间隔部(间隔壁)在螺线管S的内侧(柱塞接收室42的第二容积可变室44)与螺线管S的外侧(油盘1的储油室(内侧空间)),所述油盘1包括储油室的至少下部,在自动变速器的液压控制装置安装在车辆上时,所述储油室的下部在重力方向上低于储存在储油室中的油的表面)之间间隔。也就是,平面间隔壁61和突出间隔壁62用作在螺线管S的内侧与外侧之间间隔的间隔部。

[0108] 平面间隔壁61的内表面是限制表面,其限制在停止线圈9的通电时柱塞8朝向在轴向方向上的另一端侧(基端侧)的位移量。

[0109] 凸缘(用作引导壁)65与突出间隔壁62一体形成。凸缘65构造为环形形式并且从突出间隔壁62的外周部在径向方向上向外突出。

[0110] 止动件呼吸通道63包括多个止动件呼吸孔(简称为呼吸孔)66和油流动引导部(流体流动引导部)67。止动件呼吸孔66沿着以螺线管S的中心轴线为中心的圆在周向方向上以预定间隔(例如,等间隔,诸如90度间隔)一个接一个布置。构造为环形形状的油流动引导部67在平面间隔壁61的外表面与凸缘65的内表面之间形成并且与止动件呼吸孔66连通。油流动引导部67在螺线管S的中心轴线的径向方向上(也就是,在垂直于轴向方向的方向上)从每个止动件呼吸孔66向外延伸并且在径向方向上开口到螺线管S的外侧。

[0111] 止动件呼吸孔66在轴向方向上延伸通过平面间隔壁61并且在周向方向上一个接一个布置。突出间隔壁62在螺线管S的中心轴线的径向方向上定位在止动件呼吸孔66的径向内侧上。换言之,突出间隔壁62定位在螺线管S的中心轴线(也就是,柱塞8的中心轴线)所置于的止动件呼吸孔66的径向内侧上。凸缘65在径向方向上向外延伸到这样的位置以在轴向方向上与呼吸孔66的全部(或每个呼吸孔66的至少一部分)相对,所述位置在每个止动件呼吸孔66的径向最内部(在径向方向上最靠近螺线管S的中心轴线的径向最内点)的径向外侧上。在该实施例中,凸缘65的外周边缘(径向外端)的径向位置定位在每个止动件呼吸孔66的径向最外部(在径向方向上最远离螺线管S的中心轴线的径向最外点)的径向外侧上。换言之,油流动引导部67的径向外端(油流动引导部67的流动通道的径向外端开口)定位在每个止动件呼吸孔66的径向最外部的径向外侧上。然而,如果期望,凸缘65的外周边缘的径向位置可以被放置以与每个止动件呼吸孔66的径向最外部的径向位置大致相一致或者可以置于每个止动件呼吸孔66的径向最外部的径向内侧上。而且,应注意的是,在图2B中,其是示出图2A所示的螺线管的平面图,具有凸缘65的突出间隔壁62的径向延伸程度被使得比图2A所示的突出间隔壁62的径向延伸程度更短以清晰地示出下文讨论的磁施加区域69的位置。

[0112] 止动件呼吸孔66是内侧到外侧连通孔,所述内侧到外侧连通孔在板厚度方向(平行于螺线管轴向方向的方向)上延伸通过止动件板14的平面间隔壁61并且在平面间隔壁61的内表面与外表面之间连通。

[0113] 每个止动件呼吸孔66包括第一开口(下文中称为呼吸孔内侧入口和出口开口)、第二开口(下文中称为呼吸孔外侧入口和出口开口)以及呼吸孔流动通道。呼吸孔内侧入口和出口开口在止动件板14的平面间隔壁61的内表面中开口。呼吸孔外侧入口和出口开口在止动件板14的平面间隔壁61的外表面中开口。呼吸孔流动通道在呼吸孔内侧入口和出口开口与呼吸孔外侧入口和出口开口之间连通并且在平行于螺线管轴向方向的方向上线性地延

伸。

[0114] 在该实施例的螺线管S中,与止动件呼吸通道63(呼吸通道入口和出口开口)的油流动引导部67相邻的区域,也就是,紧接在止动件呼吸孔66的相应呼吸孔外侧入口和出口开口之前放置的区域在所述磁施加区域69中形成。线圈9通电时产生的磁通通过磁回路中的柱塞8、定子芯11、轭12和环形芯13传导,并且磁施加区域69限定为环形区域,从磁回路泄漏到螺线管S外侧的漏磁通通过所述环形区域。换言之,磁施加区域96是这样的区域,线圈9通电(接通线圈9的通电)时,磁泄漏通过所述磁施加区域96。在该实施例中,磁施加区域69在平面间隔壁61上定位在呼吸孔66的径向外侧上和油流动引导部67的径向内部上。

[0115] 而且,如图2A所示,磁施加区域69的径向位置与轭12的柱塞引导部41的内周面的径向位置大致相一致。换言之,当是环形区域(为环形形式的区域)的磁施加区域69从图2A的右侧在轴向方向上观察时,磁施加区域69与沿着轭12的柱塞引导部41的内周面在周方向上延伸的圆重叠。而且,磁施加区域69的环的宽度(环的带宽)可以在例如几到10毫米的范围内(例如,在一个示例情况下大约2毫米)。然而,取决于预期的应用,磁施加区域69的环的径向宽度可以大于2毫米或者小于2毫米。而且,在线圈9通电时,在磁施加区域69处的漏磁通的磁通密度足够高从而磁性地吸引包含在油中的足够量的磁性外来物体(将在之后描述外来物体的磁性吸引的细节)。因此,当大量的磁性外来物体被磁性地吸引到平面间隔壁61上的磁施加区域69时,能够视觉地辨认被磁性地吸引到平面间隔壁61上的磁施加区域69的磁性外来物体的环。

[0116] 止动件呼吸通道63的油流动引导部67沿着凸缘65的整个周向延伸范围开口。油流动引导部67(更具体地,限定油流动引导部67的凸缘65)被形成以将从螺线管S的外侧流入止动件呼吸孔66中的油的流动方向(见图2A的双侧箭头)引向磁施加区域69。更具体地,当油从螺线管S的外侧流入止动件呼吸通道63中时,油流动引导部67在径向方向上引导油的流动以经过磁施加区域69的至少一部分并且然后在磁施加区域69的径向内侧上的位置处在轴向方向上引导油的流动。而且,油流动引导部67(更具体地,限定油流动引导部67的凸缘65)被形成以将从止动件呼吸孔66的呼吸孔外侧入口和出口开口流出到螺线管S的外侧的油的流动方向(见图2A的双侧箭头)引向磁施加区域69。

[0117] 下面,将参考图1至图3B简洁地描述驱动用在该实施例的螺线管阀中的液压控制阀V的螺线管S的操作。

[0118] 在停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)的情况下,球阀4、泄放阀5、阀轴6和柱塞8通过复位弹簧7的推动力而停止在其默认位置。此时,螺线管S的柱塞8的第二端面接触止动件板14的内表面以使得限制柱塞8朝向在轴向方向上的另一端侧(基端侧)的进一步的移动。

[0119] 以此方式,在柱塞接收室42中,形成在定子芯11的磁性吸引部50与柱塞8的第一端面之间的第一容积可变室43的容积被使得最大,并且形成在柱塞8的第二端面与止动件板14的内表面之间的第二容积可变室44的容积被使得最小。

[0120] 此时,油不通过形成在阀轴6的大直径轴部39的外周部与定子芯11的轴向凹槽45的凹槽底面之间的第一呼吸通道以及通过排出端口23在螺线管S的外侧(油盘1的储油室)与第一容积可变室43之间流入和流出。同样,此时,油不通过形成在止动件板14中的止动件呼吸通道63在螺线管S的外侧(油盘1的储油室)与第二容积可变室44之间流入和流出。

[0121] 当螺线管S的线圈9的通电开始(开始接通线圈9的通电)时,柱塞8通过磁吸引力磁性地吸引到定子芯11的磁性吸引部50,所述磁性吸引力的程度对应于流过线圈9的励磁电流的量。响应于此,在阀轴6的远端处接触球阀4并且具有形成在阀轴6的中间部中的泄放阀5的阀轴6被朝向在液压控制阀V的壳体3的轴向方向上的一侧推动以使得响应于供应到线圈9的电流量的增大,泄放阀5以步进的方式或连续的方式减小在输出端口22与排出端口23之间的连通路径的横截面面积并且球阀4以步进的方式或连续的方式增大在输入端口21与输出端口22之间的连通路径的横截面面积。

[0122] 以此方式,在柱塞接收室42中,在定子芯11的磁性吸引部50与柱塞8的第一端面之间形成的第一容积可变室43的容积开始减小,并且在柱塞8的第二端面与止动件板14的内表面之间形成的第二容积可变室44的容积开始增大。

[0123] 此时,由于第一容积可变室43的容积减小,油通过形成在阀轴6的大直径轴部39的外周部与轴向凹槽45的凹槽底面之间的第一呼吸通道并且还通过排出端口23从第一容积可变室43排放到螺线管S的外侧(油盘1的储油室)。而且,由于第二容积可变室44的容积增大,油通过止动件板14的止动件呼吸通道63从螺线管S的外侧抽吸(引导)至第二容积可变室44。

[0124] 在此,在该实施例的螺线管S中,与止动件呼吸通道63的油流动引导部67相邻的区域,也就是,紧接在止动件呼吸孔66的相应的呼吸孔外侧入口和出口开口之前放置的区域在磁施加区域69中形成,所述磁施加区域69是环形区域,并且从磁回路泄漏到螺线管S的外侧的漏磁通通过所述磁施加区域69。因此,混合到从螺线管S的外侧(油盘1的储油室)抽吸到第二容积可变室44的油中的外来物体(例如,由例如铁或含铁材料制成的磁性外来物体)由从磁回路泄漏到螺线管S的外侧(油盘1的储油室)的磁通磁性地吸引(捕集或收集)。

[0125] 图3B示出其中流过线圈9的励磁电流的量设置为最大值以使得球阀4和阀轴6相对于阀座32完全提升(处于全升程状态)并且泄放阀5抵靠阀座34落座(处于零升程状态)的状态。

[0126] 当供应到线圈9的电流减小小时,柱塞8返回到在轴向方向上的基端侧。因此,在定子芯11的磁性吸引部50与柱塞8的第一端面之间形成的第一容积可变室43的容积开始增大并且在柱塞8的第二端面与止动件板14的内表面之间形成的第二容积可变室44的容积开始减小。

[0127] 而且,此时,由于第一容积可变室43的容积增大,油通过形成在阀轴6的大直径轴部39的外周部与轴向凹槽45的凹槽底面之间的第一呼吸通道并且还通过排出端口23从螺线管S的外侧(油盘1的储油室)抽吸(引导)至第一容积可变室43。而且,由于第二容积可变室44的容积减小,油通过止动件板14的止动件呼吸通道63从第二容积可变室44排放到螺线管S的外侧(油盘1的储油室)。

[0128] 在此,图3A示出其中停止线圈9的通电(断开线圈9的通电)以使得球阀4抵靠阀座32落座(处于零升程状态)并且泄放阀5从阀座34完全提升(处于全升程状态)的状态。

[0129] 在从磁回路泄漏到螺线管S的外侧(油盘1的储油室)的漏磁通在停止(断开)线圈9的通电之后消失的情况下,已经在之前由磁通吸引并且在磁施加区域69中的平面间隔壁61的对应部分的外表面处捕集的磁性外来物体(由铁或含铁材料制成)在油盘1中重力的方向上朝向下侧下沉。



[0130] 现在将描述第一实施例的优点。

[0131] 如上所述,用在该实施例的螺线管阀中的螺线管S的止动件板14包括平面间隔壁61、突出间隔壁62和止动件呼吸通道63。平面间隔壁61和突出间隔壁62在柱塞接收室42的第二容积可变室44的内侧与螺线管S的外侧(油盘1的储油室)之间间隔。止动件呼吸通道63延伸通过平面间隔壁61和突出间隔壁62并且在第二容积可变室44的内侧与螺线管S的外侧之间连通。而且,止动件呼吸通道63包括止动件呼吸孔66和油流动引导部67。止动件呼吸孔66延伸通过平面间隔壁61。油流动引导部67在平面间隔壁61的外表面与凸缘65的内表面之间形成并且将通过止动件呼吸孔66的呼吸孔外侧入口和出口开口流入或流出的油的流动方向引向磁施加区域69。

[0132] 与止动件呼吸通道63的油流动引导部67相邻的区域,也就是,紧接在止动件呼吸孔66的相应呼吸孔外侧入口和出口开口之前放置的区域在环形磁施加区域69中形成,接通线圈9的通电时产生的磁通通过所述磁施加区域69。

[0133] 因此,由例如铁或含铁材料制成的磁性外来物体通过在接通螺线管S的线圈9的通电时从磁回路泄漏到螺线管S外侧的磁通磁性地吸引(捕集或收集)。此时,外来物体被磁性地吸引(捕集或收集)到在止动件板14的平面间隔壁61的外表面处与油流动引导部67相邻的区域以使得限制外来物体通过止动件呼吸通道63从螺线管S的外侧侵入到柱塞接收室42的第二容积可变室44中。

[0134] 因此,限制了外来物体侵入柱塞8的外周面(滑动表面)与轭12的柱塞引导部41的引导孔的孔壁面(内周面)之间的滑动间隙中,并且从而能够有效地限制由在滑动间隙中的外来物体的捕集(粘附)所导致的阀轴6和柱塞8的不可操作状态(阀锁定状态)或故障状态的出现。

[0135] 以此方式,能够实现通过自动变速器的变速操作实施的改进的燃料消耗和通过限制由外来物体的侵入导致的故障实施的改进的可靠性。

[0136] 而且,限制外来物体侵入在轭12的柱塞引导部41的径向内侧上在定子芯11的磁性吸引部50与止动件板14之间形成的柱塞接收室42的第二容积可变室44中以使得限制外来物体在柱塞8的外周面与轭12的柱塞引导部41的内周面之间的滑动部(滑动间隙)处的捕集(粘附)。以此方式,在操作螺线管S时,能够实现柱塞8在轴向方向上相对于柱塞引导部41的引导孔的平滑往复移动。

[0137] 结果,由于能够限制外来物体侵入柱塞接收室42中,因此能够限制螺线管S和液压控制阀V的不可操作状态(阀锁定状态)或故障状态。从而,能够进行适当的液压控制操作。

[0138] (第二实施例)

[0139] 图4A至5B表示根据本发明第二实施例的螺线管阀。在以下讨论中,与第一实施例相似的部件将通过相同附图标记表示并且为了简化将不再进一步描述。

[0140] 与第一实施例相似,该实施例的螺线管阀包括螺线管S。在螺线管S中,当线圈9通电(接通线圈9的通电)时,形成其中磁通流过柱塞8、轭12和环形芯13的磁回路以将球阀4、泄放阀5和阀轴6朝向在轴向方向上的一个端侧(远端侧)驱动以使得输出端口22与排出端口23之间的连通路径的横截面面积和输入端口21与输出端口22之间的连通路径的横截面面积相应变化。

[0141] 具体地,螺线管S包括柱塞8、线圈9、定子芯11、轭12、环形芯13、止动件板14和连接

器15。

[0142] 止动件板14包括平面间隔壁(板、薄壁部)71、突出间隔壁(块、厚壁部)72和止动件呼吸通道(油呼吸路径)73。平面间隔壁71构造为环形形状并且通过铆钉59固定到轭12的环形基端轭52。突出间隔壁72构造为圆形形状并且从平面间隔壁71的中央部的外表面朝向螺线管S的外侧突出。止动件呼吸通道73延伸通过平面间隔壁71和突出间隔壁72并且在第二容积可变室44的内侧与螺线管S的外侧之间连通。

[0143] 平面间隔壁71和突出间隔壁72用作在柱塞接收室42的第二容积可变室44的内侧与螺线管S的外侧之间间隔的间隔部(间隔壁)。

[0144] 平面间隔壁71的内表面是限制表面,所述限制表面限制在停止(断开)线圈9的通电时柱塞8朝向在轴向方向上的另一端侧(基端侧)的位移量。

[0145] 突出间隔壁72具有构造为圆形板形式的顶板部74。顶板部74与平面间隔壁71的外表面相对并且间隔预定距离(轴向距离)。凸缘(用作引导壁)75与顶板部74一体形成。该实施例的凸缘75构造为环形形状并且从顶板部74的外周部在径向方向上向外突出。

[0146] 止动件呼吸通道73包括多个止动件呼吸孔76和多个油流动引导部(多个流体流动引导部)77。每个止动件呼吸孔76被形成以在平行于螺线管S的中心轴线的方向上延伸。油流动引导部77在平面间隔壁71的外表面与凸缘75的内表面之间形成并且分别与止动件呼吸孔76连通。更具体地,每个油流动引导部77与对应一个止动件呼吸孔76在轴向方向上相邻放置。而且,每周向相邻的两个油流动引导部77(并且从而每周向相邻的两个止动件呼吸孔76)通过对应的间隔壁彼此周向分离。

[0147] 止动件呼吸孔76在轴向方向上延伸通过平面间隔壁71并且在周向方向上一个接一个布置。突出间隔壁72在螺线管S的中心轴线的径向方向上定位在止动件呼吸孔76的径向内侧上。凸缘75在径向方向上向外延伸到在每个止动件呼吸孔76的径向最内部(径向最内点)的径向外侧上的位置以在轴向方向上与呼吸孔76的全部(或每个呼吸孔76的至少一部分)相对。在该实施例中,凸缘75的外周边缘(径向外端)的径向位置与每个止动件呼吸孔76的径向最外部(径向最外点)的径向位置大致相一致。然而,在一些情况下,凸缘75的外周边缘的径向位置可以放置在每个止动件呼吸孔76的径向最外部的径向内侧上或者每个止动件呼吸孔76的径向最外部的径向外侧上。

[0148] 止动件呼吸孔76是在板厚度方向(平行于螺线管轴向方向的方向)上延伸通过止动件板14的平面间隔壁71并且在平面间隔壁71的内表面与外表面之间连通的内侧-外侧连通孔。

[0149] 每个止动件呼吸孔76包括第一开口(在下文中称为呼吸孔内侧入口和出口开口)、第二开口(在下文中称为呼吸孔外侧入口和出口开口)以及呼吸孔流动通道。每个止动件呼吸孔76的呼吸孔内侧入口和出口开口在止动件板14的平面间隔壁71的内表面中开口。每个止动件呼吸孔76的呼吸孔外侧入口和出口开口在止动件板14的平面间隔壁71的外表面中开口。每个止动件呼吸孔76的呼吸孔流动通道在止动件呼吸孔76的呼吸孔内侧入口和出口开口与呼吸孔外侧入口和出口开口之间连通并且在平行于螺线管轴向方向的方向上线性地延伸。

[0150] 在该实施例的螺线管S中,与止动件呼吸通道73(呼吸通道入口和出口开口)的油流动引导部77相邻的区域,也就是,紧接在止动件呼吸通道73的呼吸孔外侧入口和出口开

口之前放置的区域在磁施加区域79中形成。在接通线圈9的通电时产生的磁通传导通过在磁回路中的柱塞8、定子芯11、轭12和环形芯13并且磁施加区域79限定为环形区域,从磁回路泄漏到螺线管S外侧的漏磁通通过所述环形区域。换言之,磁施加区域79是这样的区域,即在线圈9通电时,磁泄漏通过所述区域。在该实施例中,磁施加区域79在平面间隔壁71上定位在呼吸孔76和油流动引导部77的径向外侧上。

[0151] 在此,止动件呼吸通道73的油流动引导部77在凸缘75的周向方向上以预定间隔(例如,等间隔,诸如90度间隔)一个接一个布置。油流动引导部77(更具体地,限定油流动引导部77的凸缘75)形成以将从螺线管S的外侧流入止动件呼吸孔66中的油的流动方向引向磁施加区域79。而且,油流动引导部77(更具体地,限定油流动引导部77的凸缘75)被形成以将从止动件呼吸孔76的呼吸孔外侧入口和出口开口流出到螺线管S外侧的油的流动方向引向磁施加区域79。

[0152] 如上所述,用在该实施例的螺线管阀中的螺线管S能够实现与第一实施例中所讨论的优点相似的优点。

[0153] 现在将描述上述实施例的变体。

[0154] 在上述实施例中,本发明的螺线管应用为这样的螺线管(致动器)S,其驱动安装在液压控制装置中的液压控制阀V的球阀4和泄放阀5(第一和第二阀元件),所述液压控制装置控制车辆的自动变速器的液压。可替代地,本发明的螺线管可以应用为这样的螺线管,其驱动电磁开关、电磁离合器或电磁制动器的可移动元件(可移动元件可以与柱塞单独形成或可以与柱塞一体形成)。

[0155] 在上述实施例中,本发明的螺线管应用为这样的螺线管(致动器)S,其驱动安装在液压控制装置中的液压控制阀V的球阀4和泄放阀5(第一和第二阀元件),所述液压控制装置控制车辆的自动变速器的液压。可替代地,本发明的螺线管可以应用为这样的螺线管(致动器),其驱动用在流体压力控制操作、流量控制操作或流动通道改变操作中的控制阀的阀元件(例如,滑阀、球阀、泄放阀)。

[0156] 也就是,本发明的螺线管可以应用为这样的螺线管(致动器),其驱动电磁控制阀(螺线管控制阀)(诸如,电磁(流体)压力控制阀、电磁(流体)流量控制阀或电磁流动通道改变控制阀)的阀元件。

[0157] 而且,本发明的螺线管可以应用为这样的螺线管(致动器),其驱动用在改变内燃机的进气门或排气门的打开正时和关闭正时的可变气门正时(VVT)系统中的电磁油流动通道改变阀(油控制阀(OCV))的阀元件。

[0158] 而且,本发明可以适用于驱动另一类型的阀(阀元件)(诸如滑阀、提升阀)而不是球阀4和泄放阀5的螺线管(致动器)。

[0159] 而且,本发明的结构可以适用于具有一体形成的轴和柱塞的可移动芯。而且,轴可以由磁性材料制成。

[0160] 在上述实施例中,常闭(N/C)类型的电磁液压控制阀(电磁控制阀、电磁阀)用作螺线管阀。可替代地,本发明的螺线管阀可以是常开(N/O)类型的电磁液压控制阀(电磁控制阀、电磁阀)。在给螺线管S的线圈9通电(接通)时,常开(N/O)类型的电磁液压控制阀在输入端口21与输出端口22之间连通并且在输出端口22与排出端口23之间断开连通。常开(N/O)类型的电磁液压控制阀响应于供应到线圈9的电力减小而以步进的方式或连续的方式减小

输入端口21与输出端口22之间的连通路径的横截面面积并且以步进的方式或连续的方式增大输出端口22与排出端口23之间的连通路径的横截面面积。

[0161] 在上述实施例中,与螺线管S的止动件呼吸通道(第二油呼吸通道)63、73的油流动引导部(呼吸通道入口和出口开口)相邻的区域在磁施加区域69、79中形成,并且在线圈9通电时,从磁回路泄漏到螺线管S外侧(包括止动件板14的外表面)的漏磁通流过所述磁施加区域69、79。可替代地,止动件呼吸通道(第二油呼吸路径)的一部分或全部,也就是,螺线管S的止动件呼吸通道(第二油呼吸路径)的至少一部分可以形成在磁施加区域中,并且在线圈9通电时,从磁回路泄漏到螺线管S的外侧(包括止动件板14的外表面)的漏磁通可以流过所述磁施加区域。

[0162] 而且,与螺线管S的第一油(流体)呼吸路径的油(流体)流动引导部(呼吸路径入口和出口开口)相邻的区域或螺线管S的第一油(流体)呼吸路径的至少一部分可以在磁施加区域中形成,并且在线圈9通电时,从磁回路泄漏的漏磁通可以流过磁施加区域。

[0163] 多个狭缝(例如,十字形凹槽)可以形成在柱塞8的第一端面(磁极表面)或凸出弯曲表面中以减小在完全提升柱塞8时定子芯11的磁性吸引部50与柱塞8之间的接触表面面积,并且从而限制由停止线圈9的通电之后留下的剩磁导致的柱塞8从磁性吸引部50离开的延迟(柱塞8的操作故障)。

[0164] 而且,多个狭缝(例如,十字形凹槽)可以形成在磁性吸引部50的端面(磁极表面)或凹入弯曲表面中以减小在完全提升柱塞8时定子芯11的磁性吸引部50与柱塞8之间的接触表面面积,并且从而限制由在停止线圈9的通电之后留下的剩磁导致的柱塞8从磁性吸引部50离开的延迟(柱塞8的操作故障)。

[0165] 而且,柱塞8的第一端面(磁极表面)与定子芯11的端面(磁性表面)中的每个可以形成为平面表面。

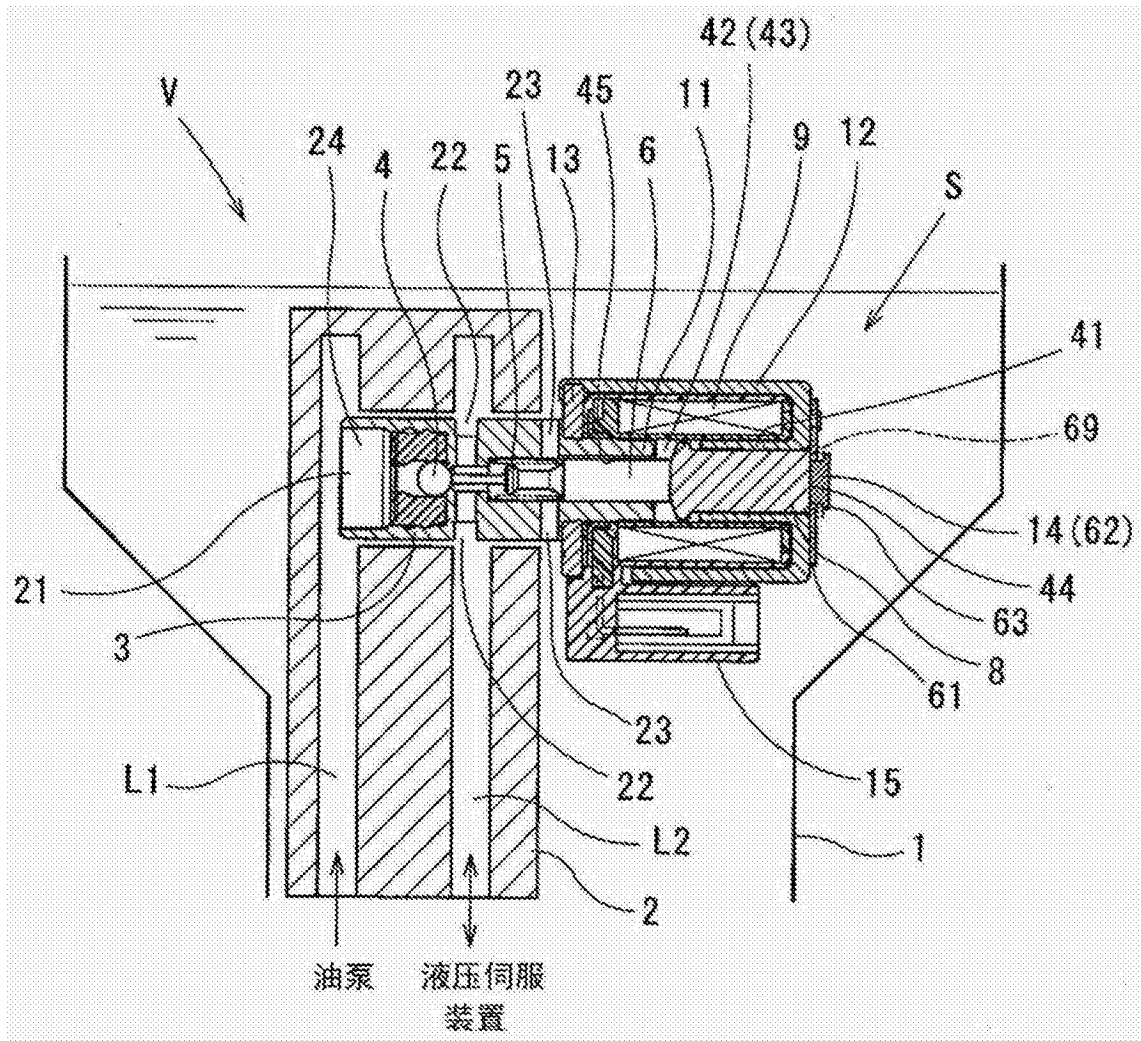


图1

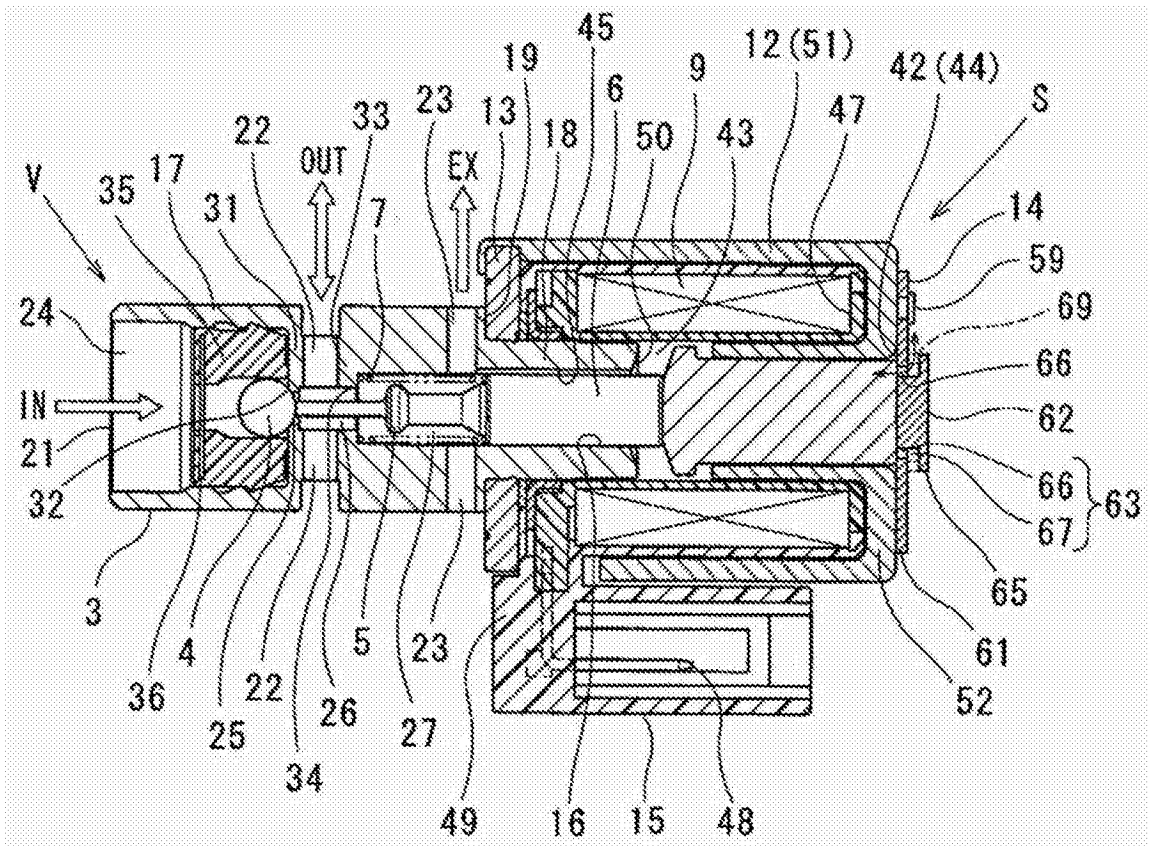


图2A

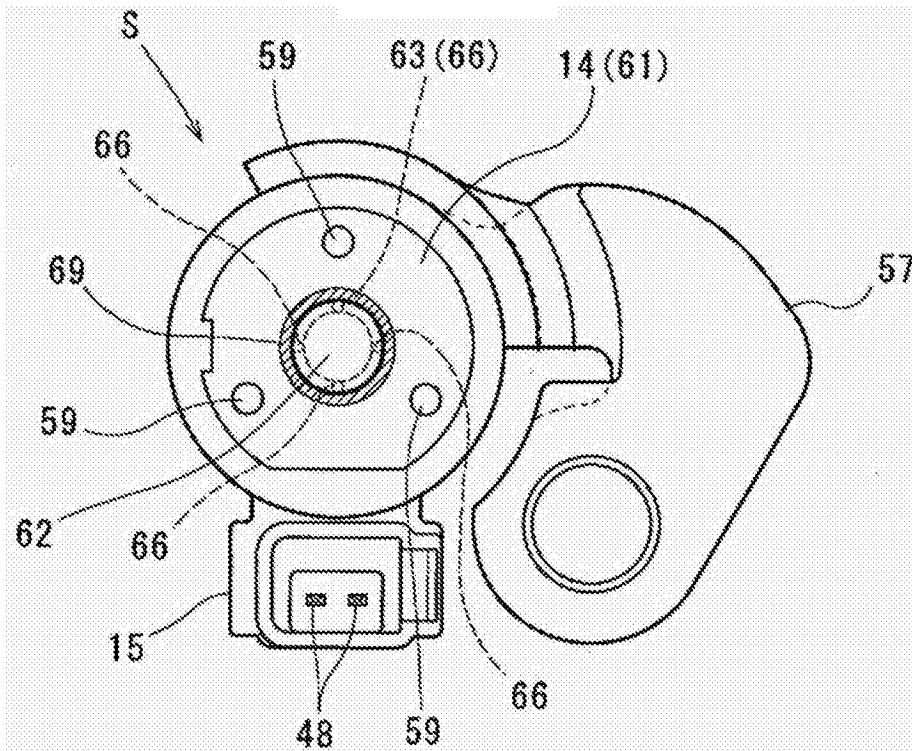


图2B

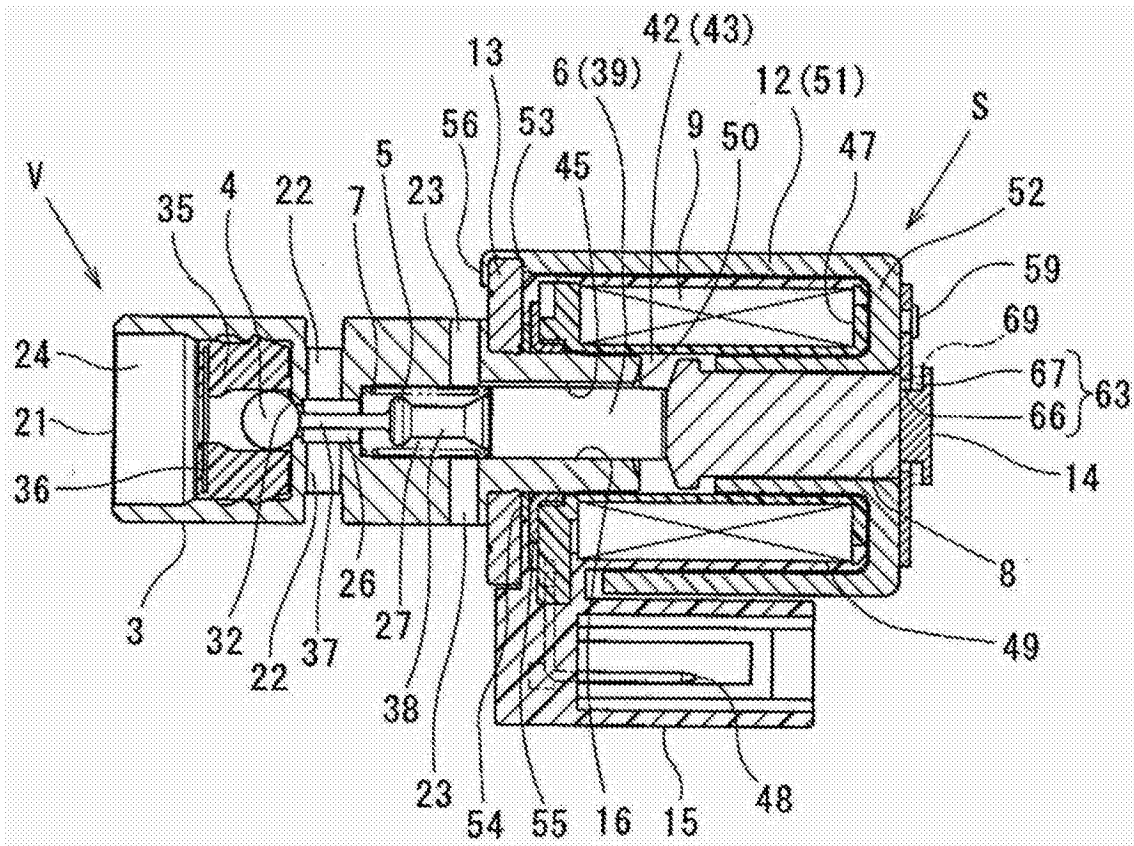


图3A

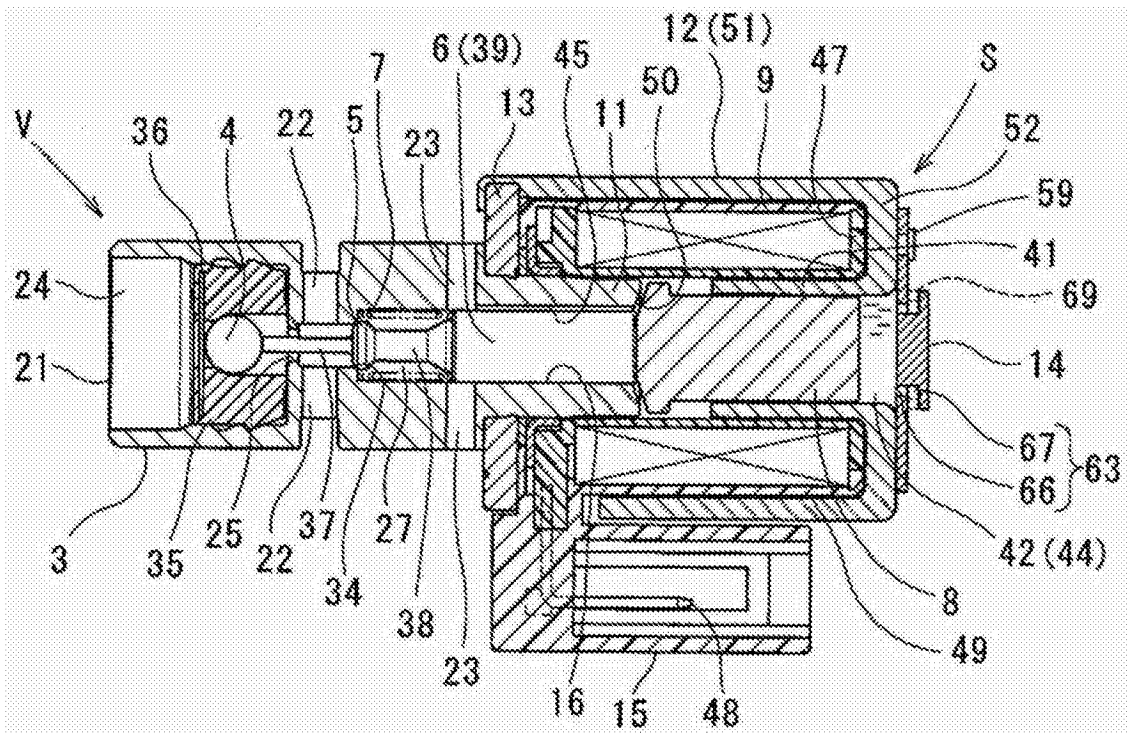


图3B

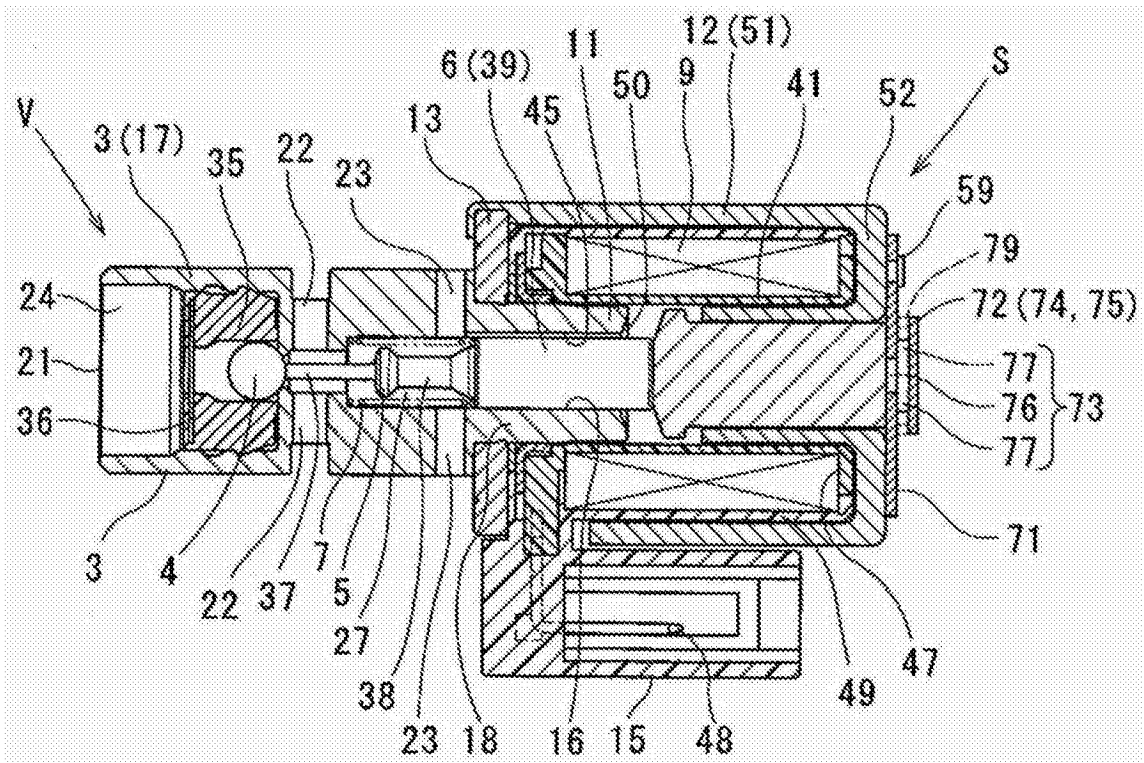


图4A

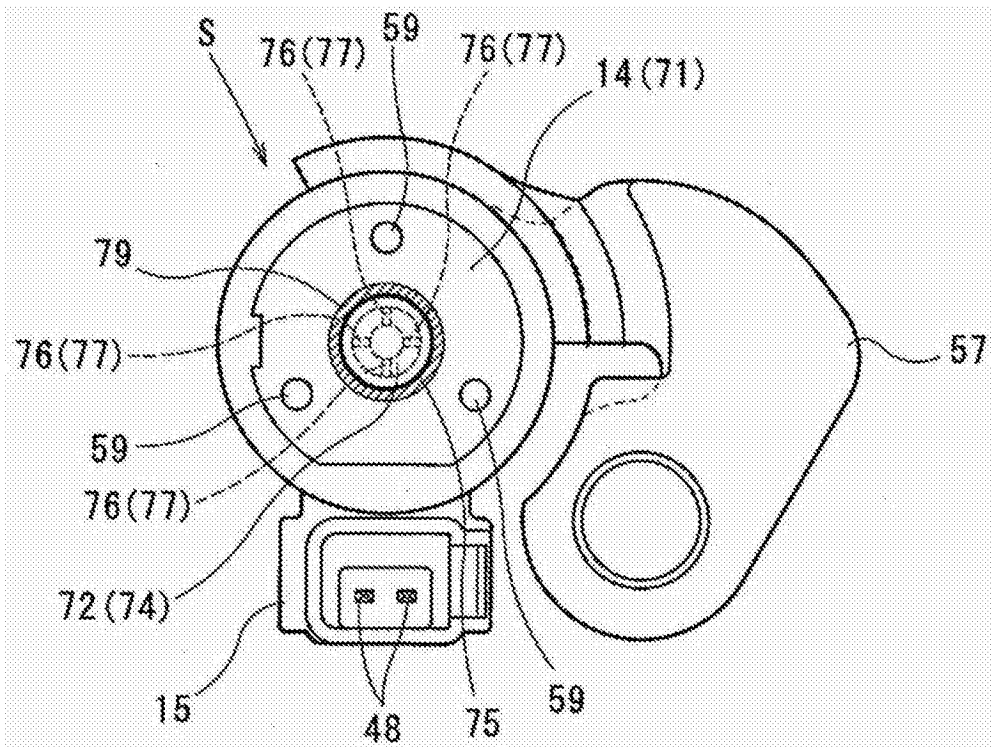


图4B



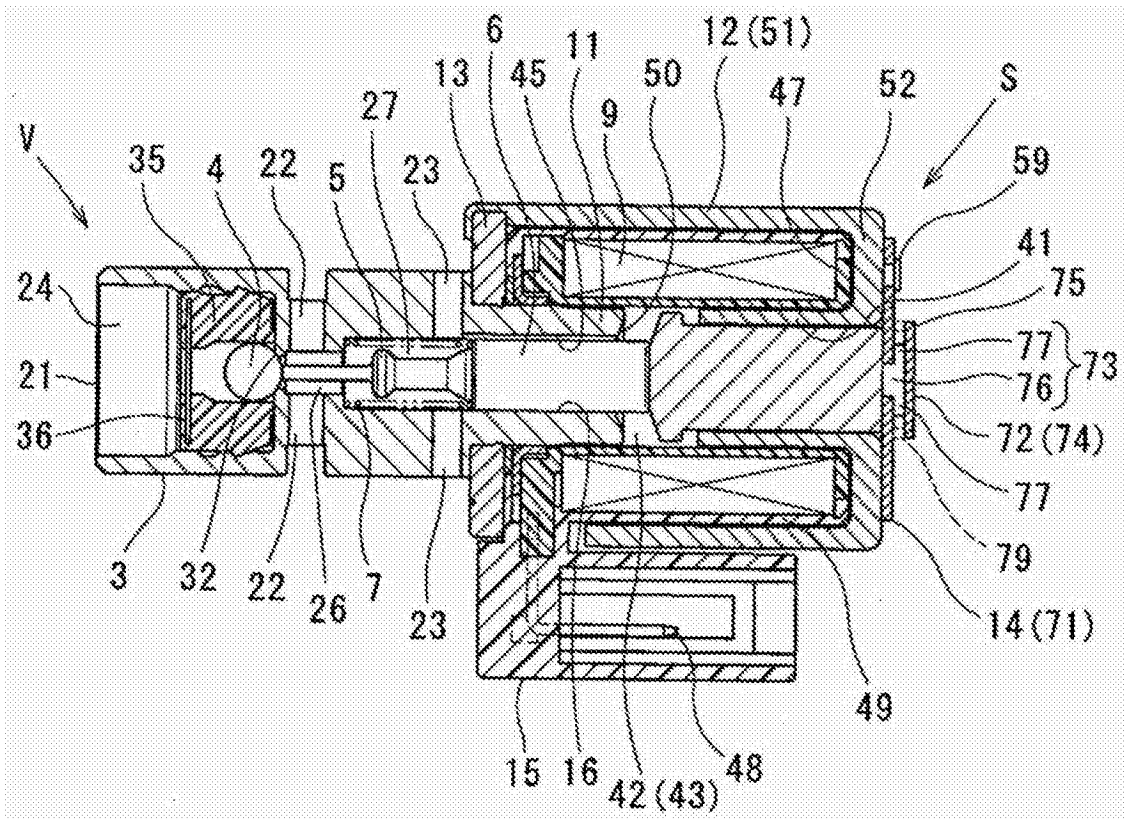


图5A

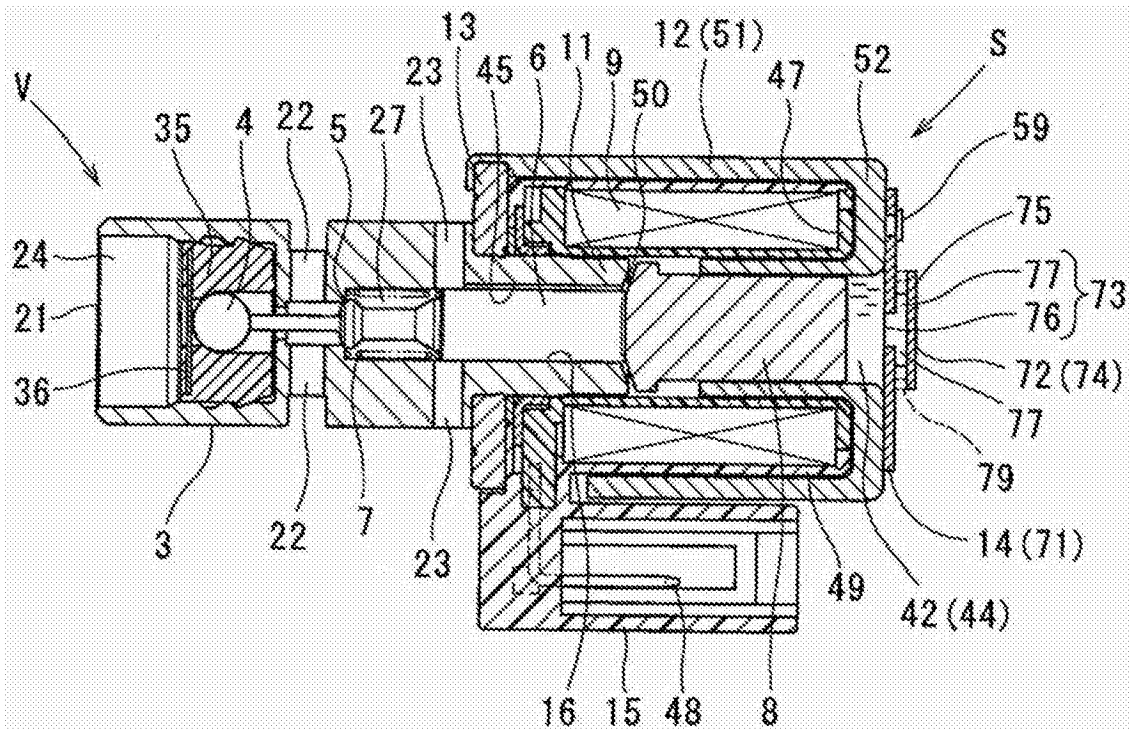


图5B