(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 101240856 B
(45)授权公告日 2010.09.08

(21)申请号 200810004844.8

(22)申请日 2008.02.04

(30)优先权数据
2007-029225 2007.02.08 JP

(73)专利权人 SMC 株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 冲津笃司

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 范莉

(51)Int.Cl.
F16K 3/22(2006.01)
F16K 17/36(2006.01)
F16K 31/04(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平 9-317908 A,1997.12.12, 全文.
CN 2339825 Y,1999.09.22, 说明书倒数第 2 段、附图 1.
CN 2667252 Y,2004.12.29, 全文.
US 5641148 A,1997.06.24, 全文.

审查员 胡静

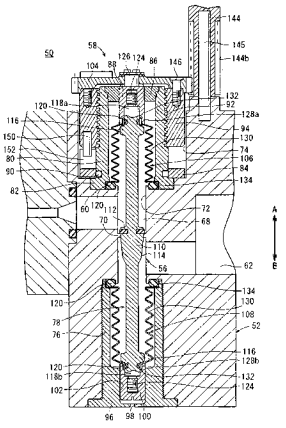
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54)发明名称

流量控制阀

(57)摘要

在流量控制阀(50)中,杆(78)穿过壳体(52)的内部插入,且第一和第二连接部件(88、100)与杆(78)的两端同轴连接。各自有波纹部分(130)的第一波纹管(106)和第二波纹管(108)布置在杆(78)上,用于防止引入壳体(52)内部的流体的泄漏。此外,第一波纹管(106)和第二波纹管(108)通过由驱动促动器(54)引起的杆(78)沿轴向方向的移动而膨胀和收缩,这样,杆(78)的阀元件(110)相对于阀座接近和离开,且在阀元件(110)和阀座(70)之间的间隙变化,从而控制流体流量。



CN 101240856 B

1. 一种流量控制阀，包括：

壳体 (52)，该壳体包括：一对孔 (60、62)，流体通过该对孔而被引入和排出；阀开口 (68)，该阀开口 (68) 与所述孔 (60、62) 连通，且流体流过该阀开口 (68)；以及阀座 (70)，该阀座对着所述阀开口 (68)；

杆 (78)，该杆布置成可沿所述阀开口 (68) 移动，并有阀元件 (110)，所述阀元件 (110) 可置于所述阀座 (70) 上；

引导部件 (88、100)，该引导部件与所述杆 (78) 的一端部连接，并被支承而可相对于所述壳体 (52) 移动同时朝着所述阀开口 (68)；以及

波纹管 (106、108)，该波纹管支承于所述壳体 (52) 和所述杆 (78) 之间，所述波纹管 (106、108) 可在所述杆 (78) 的移动作用下沿轴向方向而伸缩；

其中，所述引导部件 (88、100) 和包括所述阀座 (70) 的所述阀开口 (68) 布置在相同轴线上，且所述波纹管 (106、108) 朝着在所述阀开口 (68) 内部的所述阀元件 (110) 和所述阀座 (70) 侧而开口；

其中：所述波纹管 (106、108) 包括一对波纹管，该对波纹管布置在所述杆 (78) 的两端，且所述阀元件 (110) 在中心布置在它们之间。

2. 根据权利要求 1 所述的流量控制阀，其中：所述引导部件 (88、100) 包括布置在所述杆 (78) 的两端上的一对引导部件。

3. 根据权利要求 2 所述的流量控制阀，其中：所述波纹管 (106、108) 的一端支承在所述杆 (78) 的一端部上，所述波纹管 (106、108) 的另一端支承在所述壳体 (52) 上，所述波纹管 (106、108) 相对于所述阀开口 (68) 的内壁表面布置成非接触状态。

4. 根据权利要求 3 所述的流量控制阀，其中：所述引导部件 (88、100) 包括在其一端上的轴环 (128a、128b)，该轴环朝着所述杆 (78) 凸出，并支承所述波纹管 (106、108) 的一端部部分。

5. 根据权利要求 4 所述的流量控制阀，其中：所述波纹管 (106、108) 包括波纹部分 (130)，该波纹部分沿轴向方向以波纹形状弯曲，所述波纹部分 (130) 由凸出部分 (136) 和凹入部分 (138) 组成，该凸出部分以三角形截面形状沿径向向外方向凸出，该凹形部分邻近所述凸出部分 (136)，该凹入部分以三角形截面形状沿径向向内方向凹入。

6. 根据权利要求 5 所述的流量控制阀，其中：所述凸出部分 (136) 的壁厚 T1 小于所述凹入部分 (138) 的壁厚 T2。

7. 一种流量控制阀，包括：

壳体 (52)，该壳体包括：一对孔 (60、62)，流体通过该对孔而被引入和排出；阀开口 (212)，该阀开口 (212) 与所述孔 (60、62) 连通，且流体流过该阀开口 (212)；以及阀座 (230)，该阀座对着所述阀开口 (212)；

杆 (202)，该杆布置成可沿所述阀开口 (212) 移动，并有阀元件 (110)，所述阀元件 (110) 可置于所述阀座 (230) 上；

引导部件 (216、218)，该引导部件与所述杆 (202) 的一端部连接，并被支承而可相对于所述壳体 (52) 移动同时朝着所述阀开口 (212)；以及

波纹管 (204、206)，该波纹管支承于所述壳体 (52) 和所述杆 (202) 之间，所述波纹管 (204、206) 可在所述杆 (202) 的移动作用下沿轴向方向而伸缩；

其中，所述引导部件（216、218）和包括所述阀座（230）的阀开口（212）布置在相同轴线上，且所述波纹管（204、206）在所述阀开口（212）内部沿离开所述阀元件（110）和所述阀座（230）的方向开口；

其中：所述波纹管（204、206）包括一对波纹管，该对波纹管布置在所述杆（202）的两端，且所述阀元件（110）在中心布置在它们之间。

8. 根据权利要求 7 所述的流量控制阀，其中：所述引导部件（216、218）包括布置在所述杆（202）的两端上的一对引导部件。

9. 根据权利要求 8 所述的流量控制阀，其中：所述波纹管（204、206）的一端支承在所述杆（202）的一端部上，所述波纹管（204、206）的另一端支承在所述壳体（52）上，所述波纹管（204、206）相对于所述阀开口（212）的内壁表面布置成非接触状态。

流量控制阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种流量控制阀，它能够通过具有阀元件的杆的轴向位移而控制在一对孔之间流过的压力流体的流量。

背景技术

[0002] 目前，流量控制阀已知，其中，在内周表面上有螺纹部分的内部柱体布置得可在阀壳体内旋转。在内部柱体的内部，阀体固定在它的一端，且在外周表面上有螺纹部分的阀杆插入，其中，内部柱体和阀杆相互螺纹啮合。

[0003] 在日本专利申请公开No.2006-057663公开的流量控制阀中，如本申请的图9中所示，提供了活塞1，该活塞1可在压力流体的供给作用下移动，且控制侧波纹管阀体3接合于滑动轴2的下端，该滑动轴2与活塞1连接。而且，补偿侧波纹管阀体5通过连接杆4而与控制侧波纹管阀体3的下部连接。控制侧波纹管阀体3包括柔性波纹管部分3c，该柔性波纹管部分3c与固定安装部件3a和柱状部件3b连接，而补偿侧波纹管阀体5包括柔性波纹管部分5c，该柔性波纹管部分5c与固定安装部件5a和柱状部件5b连接。此外，当波纹管部分3c、5c通过活塞1的移动而引起膨胀和收缩时，控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5移动。

[0004] 通过前述普通技术，控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5通过连接杆4而相互连接。连接杆4的一端抵靠在组成控制侧波纹管阀体3的柱状部件3b的凹口中的半球形表面上，并由该半球形表面支承，该连接杆4的另一端插入组成补偿侧波纹管阀体5的柱状部件5b的凹口内并被支承于该凹口中。

[0005] 不过，因为控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5并不相对于连接杆4完全连接，因此控制侧波纹管阀体3、连接杆4和补偿侧波纹管阀体5将垂直偏离或移动，并变得偏心。换句话说，因为控制侧波纹管阀体3和连接杆4通过半球形表面相互抵靠（它简单地抵靠在凹口中），且根本不能调节与轴线垂直的方向上的位移，因此很难使控制侧波纹管阀体3和连接杆4保持布置在相同轴线上。

[0006] 因此，控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5将通过柔性波纹管部分3c、5c而沿与轴线垂直的方向相对移动而不在一直线上，且很难使控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5沿轴向方向在直线上移动。因此，由控制侧波纹管阀体3和补偿侧波纹管阀体5进行的流量控制的精度将受损。

发明内容

[0007] 本发明的总体目的是提供一种流量控制阀，它非常精确地进行流体的流量控制，且它的耐久性很好。

[0008] 本发明提供了一种流量控制阀，包括：壳体，该壳体包括：一对孔，流体通过该对孔而被引入和排出；阀开口，该阀开口与所述孔连通，且流体流过该阀开口；以及阀座，该阀座对着所述阀开口；杆，该杆布置成可沿所述阀开口移动，并有阀元件，所述阀元件可置

于所述阀座上；引导部件，该引导部件与所述杆的一端部连接，并被支承而可相对于所述壳体移动同时朝着所述阀开口；以及波纹管，该波纹管支承于所述壳体和所述杆之间，所述波纹管可在所述杆的移动作用下沿轴向方向而伸缩；其中，所述引导部件和包括所述阀座的所述阀开口布置在相同轴线上，且所述波纹管朝着在所述阀开口内部的所述阀元件和所述阀座侧而开口；其中：所述波纹管包括一对波纹管，该对波纹管布置在所述杆的两端，且所述阀元件在中心布置在它们之间。

[0009] 本发明还提供了一种流量控制阀，包括：壳体，该壳体包括：一对孔，流体通过该对孔而被引入和排出；阀开口，该阀开口与所述孔连通，且流体流过该阀开口；以及阀座，该阀座对着所述阀开口；杆，该杆布置成可沿所述阀开口移动，并有阀元件，所述阀元件可置于所述阀座上；引导部件，该引导部件与所述杆的一端部连接，并被支承而可相对于所述壳体移动同时朝着所述阀开口；以及波纹管，该波纹管支承于所述壳体和所述杆之间，所述波纹管可在所述杆的移动作用下沿轴向方向而伸缩；其中，所述引导部件和包括所述阀座的阀开口布置在相同轴线上，且所述波纹管在所述阀开口内部沿离开所述阀元件和所述阀座的方向开口；其中：所述波纹管包括一对波纹管，该对波纹管布置在所述杆的两端，且所述阀元件在中心布置在它们之间。

[0010] 通过下面结合附图的说明，将更清楚本发明的上述和其它目的、特征和优点，附图中通过示例实例表示了本发明的优选实施例。

附图说明

[0011] 图 1 是表示本发明第一实施例的流量控制阀的局部省略的示意结构图；

[0012] 图 2 是图 1 的流量控制阀中的主要元件的放大垂直剖视图；

[0013] 图 3 是组成图 2 的流量控制阀的阀机构的第一和第二波纹管的示意垂直剖视图；

[0014] 图 4 是主要元件的放大垂直剖视图，表示了图 2 的流量控制阀的阀打开状态；

[0015] 图 5 是主要元件的放大垂直剖视图，表示了图 2 中所示的流量控制阀的变化实例；

[0016] 图 6 是表示本发明第二实施例的流量控制阀的局部省略的示意结构图；

[0017] 图 7 是图 4 的流量控制阀中的主要元件的放大垂直剖视图；

[0018] 图 8 是主要元件的放大垂直剖视图，表示了图 7 中所示的流量控制阀的变化实例；以及

[0019] 图 9 是普通技术的流量控制阀的总体剖视图。

具体实施方式

[0020] 如图 1 和 2 中所示，第一实施例的流量控制阀 50 包括：壳体 52；促动器 54，该促动器 54 布置在壳体 52 上，并例如由步进马达构成；阀机构 56，该阀机构 56 由促动器 54 的旋转驱动力来驱动；以及驱动力传动机构 58，该驱动力传动机构 58 将促动器 54 的旋转驱动力传递给阀机构 56。

[0021] 而且，流量控制阀 50 包括：进口孔（孔）60，该进口孔 60 形成于壳体 52 中，流体（例如净化水）通过该进口孔 60 引入；出口孔（孔）62，流体通过该出口孔 62 排出，流体的流量由阀机构 56 来控制；流量传感器 64，该流量传感器 64 布置在进口孔 60 内，该流量传

感器 64 检测引入流体的流量；以及温度传感器 66，该温度传感器 66 布置在流量传感器 64 的下游并在进口孔 60 内，用于检测流体温度。

[0022] 垂直延伸（沿箭头 A 和 B 的方向）的阀开口 68 形成于壳体 52 中并在它的基本中心部分。阀开口 68 包括：小直径部分 72，该小直径部分 72 有径向向内凸出的阀座 70；以及第一和第二大直径部分 74、76，该第一和第二大直径部分 74、76 布置在小直径部分 72 的两端，且它们的直径相对于该小直径部分 72 径向向外膨胀。而且，构成阀机构 56 的杆 78 穿过阀开口 68 插入，以便可在该阀开口 68 内移动。

[0023] 在阀开口 68 中，柱形固定部件 80 布置在第一大直径部分 74 中并在小直径部分 72 的上侧（沿箭头 A 的方向）。形成于固定部件 80 的下端上的安装部分 82 通过环形支座 84 而固定在壳体 52 上。盘形帽 86 安装在固定部件 80 的上部部分上，构成阀机构 56 的第一连接部件（引导部件）88 可移动地保持在该盘形帽 86 中。

[0024] 而且，小球 90 沿支座 84 的内周表面布置。小球 90 起到棘轮机构的作用，该小球 90 相对于固定部件 80 的外周表面锁定。另外，固定部件 80 布置成能够位于一定角度位置，可相对于支座 84 旋转固定角度（例如 45°）。

[0025] 而且，螺纹 92 沿周向方向刻在固定部件 80 的外周表面上，该螺纹 92 与驱动力传动机构 58 的管形体 94 螺纹啮合。

[0026] 另一方面，在阀开口 68 中，柱形端盖 96 安装在小直径部分 72 的下侧（沿箭头 B 的方向）的第二大直径部分 76 中。包括第二大直径部分 76 的阀开口 68 由端盖 96 封闭。而且，沿轴向方向（箭头 A 和 B 的方向）穿透的排气孔 98 形成于端盖 96 中。插入孔 102 通过排气孔 98 而与外部连通，第二连接部件（引导部件）100 通过该插入孔 102 插入。第二大直径部分 76 形成而具有比第一大直径部分 74 更小的直径。

[0027] 进口孔 60 相对于壳体 52 沿基本水平的方向延伸，并在阀座 70 的上侧与小直径部分 72 连接和连通。出口孔 62 沿进口孔 60 的相对侧沿基本水平方向延伸，并在阀座 70 的下侧与小直径部分 72 连接和连通。

[0028] 阀机构 56 包括：细长杆 78，该细长杆 78 沿轴向方向纵向延伸；第一连接部件 88，该第一连接部件 88 与杆 78 的上端连接，并支承驱动力传动机构 58 的主齿轮 104；第二连接部件 100，该第二连接部件 100 与杆 78 的下端连接，该杆 78 可移动地穿过端盖 96 的内部部分插入；以及第一和第二波纹管 106、108，该第一和第二波纹管 106、108 分别支承在第一和第二连接部件 88、100 以及杆 78 之间。

[0029] 杆 78 包括阀元件 110，该阀元件 110 沿杆 78 的轴向方向布置在基本中心。可置于阀座 70 上的座部件 112 安装在阀元件 110 上。而且，座部件 112 由弹性材料例如橡胶而形成。

[0030] 而且，阀元件 110 形成为圆锥形状，具有直径向下（沿箭头 B 的方向）逐渐减小的渐缩表面 114。更具体地说，对于构成阀元件 110 的渐缩表面 114，通过使杆 78 从与阀座 70 分离的状态朝着阀座 70（沿箭头 B 的方向）移动，在渐缩表面 114 和阀座 70 之间的分离距离（间隙）逐渐减小，最终，渐缩表面 114 与阀座 70 的内周表面紧密接触。因此，座部件 112 抵靠阀座 70，且获得阀关闭状态，其中，流体通过在阀元件 110 和阀座 70 之间的间隙的流动中断。

[0031] 而且，杆 78 以基本相同直径在中心布置的阀元件 110 周围向相应的两端延伸。直

径膨胀的凸缘116布置在杆78的两端部分上，且连接轴118a、118b形成于该凸缘116上，该连接轴118a、118b相对于凸缘116凸出。密封环120安装在环形槽中，该环形槽布置在连接轴118a、118b的外周表面上，且连接轴118a、118b分别插入第一和第二连接部件88、100的孔中。另外，形成于连接轴118a、118b端部的螺纹部分124螺纹连接在第一和第二连接部件88、100中。

[0032] 因此，第一和第二连接部件88、100与杆78的两端连接。这时，杆78以及第一和第二连接部件88、100的轴线沿一直线同轴地连接在一起。

[0033] 第一连接部件88通过连接轴118a而与杆78的上端连接，且它的轴126（沿箭头A的方向向上凸出）穿过帽86的孔插入，从而可旋转地支承构成驱动力传递机构58的主齿轮104。而且，第一连接部件88可移动地穿过帽86的孔而插入，并沿轴向方向（箭头A和B的方向）被引导。

[0034] 第二连接部件100通过连接轴118b而与杆78的下端连接，并可移动地穿过端盖96的插入孔102而插入。

[0035] 而且，轴环128a、128b布置在第一和第二连接部件88、100的端部部分上，各轴环128a、128b以环形形状朝着杆78凸出。第一和第二波纹管106、108的前端部分132插入和保持在该轴环128a、128b和杆78的外周表面之间。

[0036] 第一和第二波纹管106、108由树脂材料例如聚丙烯(PP)等而形成，且如图3中所示，各波纹管包括：波纹部分130，该波纹部分130有管形形状，它以波纹形状弯曲；环形的前端部分132，该前端部分形成于波纹部分130的一端上，且直径沿径向向内方向减小；以及环形的后端部分134，该后端部分134形成于波纹部分130的另一端上，该后端部分134的直径相对于波纹部分130沿径向向外方向稍微膨胀。

[0037] 而且，第一和第二波纹管106、108基本形成为相同形状，且它们的前端部分132和后端部分134开口。前端部分132直径小于后端部分134。

[0038] 第一和第二波纹管106、108大致通过吹制而形成，其中，将熔融树脂材料推入管形模具中，且通过将流体吹入模具内部而使材料压靠内壁表面和硬化。

[0039] 如图3中所示，波纹部分130包括：凸出部分136，该凸出部分以基本三角形截面形状径向向外凸出；以及凹入部分138，该凹入部分138邻近凸出部分136，且该凹入部分以基本三角形截面形状径向向内凹入，这样，多个凸出部分136和凹入部分138交替和连续布置。因为吹制形成的特征，引入波纹部分130内部的材料部分通过压力流体而被沿径向向外压，而材料的其余部分保持沿径向向内。这时，与径向向外凸出部分136的壁厚T1相比，径向向内布置的凹入部分138的壁厚T2形成为稍微更大（即如图3中所示，T1 < T2）。

[0040] 如图2和4中所示，第一波纹管106的前端部分132布置在第一连接部件88侧，而它的后端部分134布置在阀开口68的第一大直径部分74中，以便处在阀座70侧（沿箭头B方向）。第二波纹管108的前端部分132布置在第二连接部件100侧，而它的后端部分134布置在阀开口68的第二大直径部分76中，以便处在阀座70的另一侧（沿箭头A的方向）。

[0041] 这时，第一和第二波纹管106、108分别相对于布置在第一和第二大直径部分74、76中的固定部件80和端盖96的内周表面以非接触方式布置。另外，柱形前端部分132保持在第一和第二连接部件88、100的轴环128a、128b以及连接轴118a、118b的外周表面之

间，密封环 120 安装在该柱形前端部分 132 中。

[0042] 而且，在第一和第二波纹管 106、108 中，在前端部分 132 和波纹部分 130 之间的连接区域保持抵靠在杆 78 的凸缘 116 的端表面上。更具体地说，前述前端部分 132 的径向向外移动通过第一和第二连接部件 88、100 的轴环 128a、128b 而被调节，而它的轴向移动（沿箭头 A 和 B 的方向）通过凸缘 116 而被调节。

[0043] 另一方面，如图 3 中所示，第一和第二波纹管 106、108 的后端部分 134 相对于波纹部分 130 的端部基本以直角沿轴向方向弯曲，且密封环 120 布置在它的内周侧（见图 2）。另外，第一波纹管 106 的后端部分 134 夹在壳体 52 和固定部件 80 的安装部分 82 之间，且处于使得密封环 120 容纳于后端部分 134 内部的状态。另一方面，第二波纹管 108 的后端部分 134 夹在壳体 52 和端盖 96 的端部部分之间，且处于使得密封环 120 容纳于后端部分 134 内部的状态。

[0044] 更具体地说，在第一和第二波纹管 106、108 中，它们的前端部分 132 通过第一和第二连接部件 88、100 而保持在杆 78 上，而后端部分 134 相对于壳体 52 固定。因此，随着波纹部分 130 的膨胀和收缩移动，只有前端部分 132 与杆 78 一起移动。

[0045] 驱动力传动机构 58 由驱动齿轮 142、中间齿轮 144 和主齿轮 104 组成，该驱动齿轮固定在促动器 54 的驱动轴 140 上，该中间齿轮 144 与驱动齿轮 142 啮合，而该主齿轮 104 与中间齿轮 144 啮合，其将旋转驱动力从促动器 54 传递给包括杆 78 的阀机构 56。

[0046] 中间齿轮 144 包括与驱动齿轮 142 啮合的大直径齿部分 144a 和与主齿轮 104 啮合的小直径齿部分 144b。中间齿轮 144 通过心轴 145 而可旋转地支承在壳体 52 上。

[0047] 主齿轮 104 可旋转地支承在第一连接部件 88 的轴 126 上，这样，环绕它的外周表面布置的齿部分与中间齿轮 144 的小直径齿部分 144b 啮合。柱形管形体 94 通过螺栓 146 而与主齿轮 104 的下表面（该下表面朝着壳体 52）连接。

[0048] 管形体 94 穿过第一大直径部分 74 的内部插入，并有在它的内周表面上的螺纹部分，该螺纹部分与固定部件 80 的螺纹 92 螺纹啮合。另外，管形体 94 可在螺纹旋转作用下沿轴向方向相对于固定部件 80 移动。更具体地说，第一连接部件 88、杆 78、主齿轮 104 和管形体 94 布置成处在相同轴线上。

[0049] 而且，向下凸出的止动器销 150 布置在管形体 94 的下部部分处。当管形体 94 通过促动器 54 的旋转而旋转时，布置在第一大直径部分 74 上的止动器块 152 与止动器销 150 接合并使其停止。因此，当管形体 94 处于第一大直径部分 74 的最下侧位置时，由止动器销 150 和止动器块 152 组成的止动器机构防止管形体 94 旋转，并防止该管形体 94 从预定最下侧位置进一步向下移动。

[0050] 这样，通过驱动促动器 54 而使主齿轮 104 旋转，与固定部件 80 螺纹啮合的管形体 94 与主齿轮 104 一起沿轴向方向（箭头 A 和 B 的方向）移动，而保持该主齿轮 104 的第一连接部件 88 也沿轴向方向移动。因此，与第一连接部件 88 连接的杆 78 以及第二连接部件 100 在壳体 52 内部沿轴向方向移动。

[0051] 本发明第一实施例的流量控制阀 50 基本如上述构成。下面将介绍流量控制阀 50 的操作和效果。这时，当流量控制阀 50 处于阀关闭状态时，如图 2 中所示，布置在杆 78 上的阀元件 110 置于阀座 70 上，且通过阻止在进口孔 60 和出口孔 62 之间的连通而中断流体流。

[0052] 从中断在进口孔 60 和出口孔 62 之间的连通的阀关闭状态开始，当流量控制阀 50 打开时，首先促动器 54 被驱动和旋转，且在驱动轴 140 的旋转作用下，驱动齿轮 142 和中间齿轮 144 接连旋转，因此旋转驱动力传递给主齿轮 104。另外，通过管形体 94 与主齿轮 104 一起旋转，管形体 94 沿固定部件 80 向上移动（沿箭头 A 的方向），管形体 94 与该固定部件 80 螺纹啮合。

[0053] 因为主齿轮 104 被支承而能够相对于与杆 78 连接的第一连接部件 88 移动，因此即使当主齿轮 104 和管形体 94 旋转时，第一连接部件 88 并不旋转，只是沿轴向方向移动。

[0054] 另外，随着管形体 94 的向上运动，杆 78 通过第一连接部件 88 而升高，因此，通过阀元件 110 与阀座 70 分离，进口孔 60 通过形成于阀元件 110 和阀座 70 之间的间隙而与出口孔 62 连通（见图 4）。从进口孔 60 引入的流体（例如净化水）通过阀开口 68 的内部，并从出口孔 62 导出。

[0055] 这时，如图 4 中所示，因为第一波纹管 106 的前端部分 132 与杆 78 一起向上移动（沿箭头 A 的方向），第一波纹管 106 的形状改变，这样，它相对于后端部分 134 膨胀，且流体被引入与组成阀开口 68 的小直径部分 72 连通的第一波纹管 106 的内部。

[0056] 另一方面，因为第二波纹管 108 的前端部分 132 与杆 78 一起向上移动（沿箭头 A 方向），因此第二波纹管 108 的形状改变，以便相对于它的后端部分 134 收缩，同时流体被引入与小直径部分 72 连通的第二波纹管 108 的内部。换句话说，在第一和第二波纹管 106、108 中，流体压力相对于它的内壁表面沿径向向外方向施加。

[0057] 而且，因为密封环 120 安装在壳体 52 以及第一和第二波纹管 106、108 的后端部分 134 之间，因此防止流体泄漏至第一和第二波纹管 106、108 外部。

[0058] 此外，当促动器 54 进一步旋转和被驱动，从而使管形体 94 沿相同方向旋转时，通过杆 78 的向上移动（沿箭头 A 的方向），在阀元件 110 和阀座 70 之间的间隙沿阀元件 110 的渐缩表面 114 而逐渐增加，因此，更大量的流体通过该间隙而被引出至出口孔 62。也就是，能够很容易地通过具有渐缩表面 114 的阀元件 110 来控制流体的流量。

[0059] 另一方面，当流体的流量被限制或节流时，从阀元件 110 与阀座 70 分离的阀打开状态开始，给促动器 54 的电信号特征（即极性）反向，促动器 54 沿与上述方向相反的方向被驱动和旋转。另外，旋转驱动力从促动器 54、驱动齿轮 142 和中间齿轮 144 传递给主齿轮 104，因此，通过管形体 94 与主齿轮 104 一起旋转，管形体 94 沿固定部件 80 向下移动（沿箭头 B 方向）。

[0060] 另外，随着管形体 94 的向下运动，杆 78 通过第一连接部件 88 而降低，因为阀元件 110 朝着阀座 70 接近，形成于阀元件 110 和阀座 70 之间的间隙变小，且从进口孔 60 流向出口孔 62 的流体流量降低。这时，因为第一波纹管 106 的前端部分 132 与杆 78 一起向下移动（沿箭头 B 的方向），第一波纹管 106 的形状变化，同时相对于它的后端部分 134 被压缩。同时，因为第二波纹管 108 的前端部分 132 与杆 78 一起向下移动（沿箭头 B 方向），第二波纹管 108 改变形状，同时相对于它的后端部分 134 膨胀。

[0061] 最终，当促动器 54 进一步旋转和被驱动，从而使管形体 94 沿相同方向旋转时，通过杆 78 的向下移动，阀元件 110 置于阀座 70 上，且阻止在进口孔 60 和出口孔 62 之间的连通，从而获得阀关闭状态，其中，流体流动中断（见图 2）。

[0062] 如前所述，根据第一实施例，具有相应波纹部分 130 的第一和第二波纹管 106、108

布置在构成阀机构 56 的杆 78 的两端。它的前端部分 132 由杆 78 支承和保持，而后端部分 134 固定在壳体 52 上。因此，引入壳体 52 的阀开口 68 中的流体被依次引入第一和第二波纹管 106、108 的内部部分中，同时防止流体泄漏至阀开口 68 的外部。

[0063] 而且，因为第一和第二波纹管 106、108 布置成与壳体 52 的阀开口 68 不接触的状态，因此，即使当第一和第二波纹管 106、108 通过杆 78 的移动而膨胀和收缩时，第一和第二波纹管 106、108 也不会相对于阀开口 68 的内周表面以滑动方式移动，因此，杆 78 快速和平滑地移动，这样，通过阀元件 110 能够平滑地进行流量控制。

[0064] 而且，因为成对的第一和第二波纹管 106、108 布置在杆 78 的两端，因此杆 78 能够很容易地沿轴向方向（箭头 A 和 B 的方向）在壳体 52 内部平衡。因此，当杆 78 移动时，促动器 54 的驱动力降低，同时施加在管形体 94 和固定部件 80 上的负载减小，该管形体 94 和固定部件 80 与杆 78 螺纹啮合，并将驱动力传递给杆 78。

[0065] 而且，例如当密封件 (packing) 布置在杆 78 的外周区域上（该密封件抵靠壳体 52 的阀开口 68，以便进行密封）时，由于与阀开口 68 的滑动阻力，密封件可以引起磨损和产生碎屑。与该问题一起，当由于某种原因外来物质混合在流体中时，该外来物质将进入密封件和阀开口 68 之间，从而促使密封件磨损和降低它的密封能力。

[0066] 相反，在前述流量控制阀 50 中，布置成代替该密封件的第一和第二波纹管 106、108 不能相对于阀开口 68 滑动移动。因此能够防止第一和第二波纹管 106、108 磨损，且防止产生碎屑等（该碎屑将伴随着该滑动移动而产生）。而且，即使当外来物质等混合至流过阀开口 68 的流体中时，因为第一和第二波纹管 106、108 相对于阀开口 68 呈并不接触的状态，因此将防止该外来物质楔入第一和第二波纹管 106、108 以及阀开口 68 之间。同时，第一和第二波纹管 106、108 不会发生磨损，因此第一和第二波纹管 106、108 能够合适地保持密封能力。

[0067] 因此，不会损害包括第一和第二波纹管 106、108 的阀机构 56 的耐久性，且它们的工作寿命能够更长。还避免了碎屑等进入流体中的问题，该问题将在使用前述密封件时产生。而且，即使在一些外来物质或碎屑混合至流体中的情况下，流体密封能力也能够保持，而不会降低。

[0068] 而且，通过第一和第二连接部件 88、100 分别与具有阀元件 110 的杆 78 的两端进行螺纹啮合和连接，杆 78 能够通过预先定心的第一和第二连接部件 88、100 而很容易地相对于壳体 52 的阀开口 68 布置在相同轴线上。因此，壳体 52 的阀座 70 和杆 78 的轴向中心布置成相互匹配状态，且通过杆 78 的移动，能够非常精确地控制在阀元件 110 和阀座 70 之间流动的流体流量。

[0069] 换句话说，杆 78 布置在壳体 52 的内部，且通过连接第一和第二连接部件 88、100，因为阀元件 110 和阀座 70 同轴布置，因此不需要进行阀座 70 和杆 78（该杆 78 上包括阀元件 110）的定位。因此，用于装配包括阀机构 56 的流量控制阀 50 所需的装配步骤数可以减少。

[0070] 而且，因为杆 78 通过形成于杆 78 上部部分处的连接轴 118a 而与第一连接部件 88（该第一连接部件 88 支承驱动力传动机构 58 的主齿轮 104）连接，因此杆 78 能够通过驱动力而快速移动，该驱动力通过驱动力传动机构 58 来传递。因此，根据布置在杆 78 上的阀元件 110 的位移，流量控制的响应能够提高。

[0071] 而且，当引入壳体 52 的阀开口 68 中的流体被引入第一和第二波纹管 106、108 的内部时，流体的压力施加在第一和第二波纹管 106、108 的内壁表面上，且该压力能够由构成波纹部分 130（该波纹部分 130 通过吹制而形成）的凹形部分 138（该凹形部分 138 的壁厚比凸出部分 136 的更大）合适地接收。这样，因为能够防止第一和第二波纹管 106、108 的波纹部分 130 由于流体压力而变形，且减轻在波纹部分 130 上的负载，因此能够提高第一和第二波纹管 106、108 的耐久性。

[0072] 而且，在第一实施例的上述流量控制阀 50 中，已经介绍了这样的结构，其中，成对的第一和第二波纹管 106、108 相对于杆 78 而布置在沿中心布置的阀元件 110 的周围。不过，本发明并不局限于该结构。例如，在流量控制阀 170 中，如图 5 中所示，还可以提供包括单个波纹管 174 的结构，该波纹管 174 布置在杆 172 的上端。这时，杆 172 的下端被支承而可相对于布置在壳体 176 中的引导孔 178 沿轴向方向移动。

[0073] 通过采用该结构，包括波纹管 174 的阀机构 180 将简化，且组成阀机构 180 的部件数目可以减少。还有，装配阀机构 180 所需的装配步骤数可以减少。

[0074] 下面，图 6 和 7 中表示了第二实施例的流量控制阀 200。与上述第一实施例的流量控制阀 50 中相同的结构元件将以相同参考标号表示，并将省略对该特征的详细说明。

[0075] 第二实施例的流量控制阀 200 与第一实施例的流量控制阀 50 的区别在于：在支承于杆 202 上的第一和第二波纹管 204、206 中，它的前端部分 208 布置成在杆 202 的阀元件 110 侧彼此相对，且它的后端部分 210 布置成在阀开口 212 的两端侧相互分离。

[0076] 在流量控制阀 200 中，穿过壳体 52 的内部插入的杆 202 由主杆 214、第一子杆 216 和第二子杆 218 组成，该主杆 214 包括阀元件 110，该第一子杆 216 与主杆 214 的上部部分连接，并支承构成驱动力传动机构 58 的主齿轮 104，该第二子杆 218 与主杆 214 的下部部分连接，该第二子杆 218 支承在端盖 96 的插入孔 102 中。

[0077] 直径从阀元件 110 向下逐渐减小的渐缩表面 114 形成于主杆 214 的外周表面上。在对着第一子杆 216 的主杆 214 的上部部分上形成连接轴 220，该连接轴 220 穿过直径沿径向向外方向膨胀的凸缘 116 而凸出。第一子杆 216 与连接轴 220 连接。而且，在对着第二子杆 218 的主杆 214 的下部部分上形成孔 222，该孔朝着第二子杆 218 侧开口（沿箭头 B 的方向）。

[0078] 第一波纹管 204 的前端部分 208 插入和保持在凸缘 116 的端表面上。

[0079] 第一子杆 216 形成为具有基本均匀直径的轴状形状。第一子杆 216 的下端与主杆 214 的连接轴 220 连接，该连接轴螺纹拧入一孔中。这样，第一子杆 216 和主杆 214 同轴布置。而且，第一子杆 216 可移动地保持在帽 224 的孔中，该帽 224 安装在固定部件 80 中，且轴 126 形成于第一子杆 216 的上端，主齿轮 104 可旋转地支承在该第一子杆 216 上。

[0080] 第二子杆 218 也形成为具有基本均匀直径的轴状形状，且第二子杆 218 的上端包括在它上面的连接轴 226，该连接轴 226 螺纹拧入主杆 214 的孔 222 中。具体地说，第二子杆 218 通过连接轴 226 而与主杆 214 同轴连接，这样，第一和第二子杆 216、218 与主杆 214 同轴地连接在一起。

[0081] 另一方面，阀开口 212 穿过壳体 52，且具有基本均匀直径，而柱形引导体 228 装入阀开口 212 中。引导体 228 包括：阀座 230，该阀座 230 沿轴向方向（箭头 A 和 B 的方向）在基本中心部分处沿径向向内凸出；引入孔 232，该引入孔 232 布置在阀座 230 的上侧（沿

箭头 A 的方向），从进口孔 60 引入的流体通过该引入孔 232 而被引入引导体 228 的内部；以及引出孔 234，该引出孔 234 布置在阀座 230 的下侧（沿箭头 B 的方向），已经引入引导体 228 中的流体通过该引出孔 234 被向外引出。

[0082] 而且，沿轴向方向以给定间隔分离的多个密封部件 236 布置在引导体 228 的外周表面上。通过使密封部件 236 抵靠阀开口 212 的内周表面，将防止流体从引导体 228 和壳体 52 之间泄漏。更具体地说，由主杆 214、第一和第二子杆 216、218 组成的杆 202 布置成可在引导体 228 的内部沿轴向方向（箭头 A 和 B 的方向）移动，该引导体 228 布置在壳体 52 内。

[0083] 构成阀机构 56 的第一波纹管 204 布置在第一子杆 216 的外周侧。第一波纹管 204 的前端部分 208 由主杆 214 的连接轴 220 来保持，而它的后端部分 210 夹在布置于壳体 52 的上部部分处的固定部件 80 的端部和布置于固定部件 80 内部的帽 224 之间。

[0084] 第二波纹管 206 布置在第二子杆 218 的外周侧上。第二子杆 218 的连接轴 226 穿过第二波纹管 206 的前端部分 208 插入，而它的外周侧插入形成于主杆 214 的下端上的凸缘 116 中并由该凸缘 116 来保持。

[0085] 而且，第二波纹管 206 的后端部分 210 夹在安装于壳体 52 的下部部分中的端盖 96 和引导体 228 的端部之间。

[0086] 通过这样构成的流量控制阀 200，当促动器 54 被驱动时，通过使主杆 214 的阀元件 110 与阀座 230 分离，从进口孔 60 引入的流体通过引入孔 232 而导入引导体 228 的内部，然后，流体流过引出孔 234，同时经过在阀元件 110 和阀座 230 之间的间隙。

[0087] 这时，流体在第一和第二波纹管 204、206 的外周表面以及引导体 228 的内周表面之间流动，因此，流体的压力相对于第一和第二波纹管 204、206 沿径向向内施加。此外，从引导体 228 的引出孔 234 引出的流体通过出口孔 62 而被向外引导。

[0088] 而且，在上述流量控制阀 200 中，已经介绍了这样的结构，其中，成对的第一和第二波纹管 204、206 相对于杆 202 布置在中心布置的阀元件 110 的周围。不过，本发明并不局限于该结构。例如，在流量控制阀 240 中，如图 8 中所示，还可以提供包括单个波纹管 244 的结构，该波纹管只布置在向上布置的子杆 242 侧。这样，与子杆 242 连接的主杆 246 的下端被支承而可沿轴向方向相对于壳体 248 的引导孔 250 移动。

[0089] 通过采用这样的结构，包括波纹管 244 的阀机构 252 进行简化，部件的数目能够减少。还有，装配流量控制阀 240 所需的装配步骤数可以减少。

[0090] 本发明的流量控制阀并不局限于上述实施例，当然可以采用各种其它结构，它们并不偏离本发明的基本特征和精神。

图1

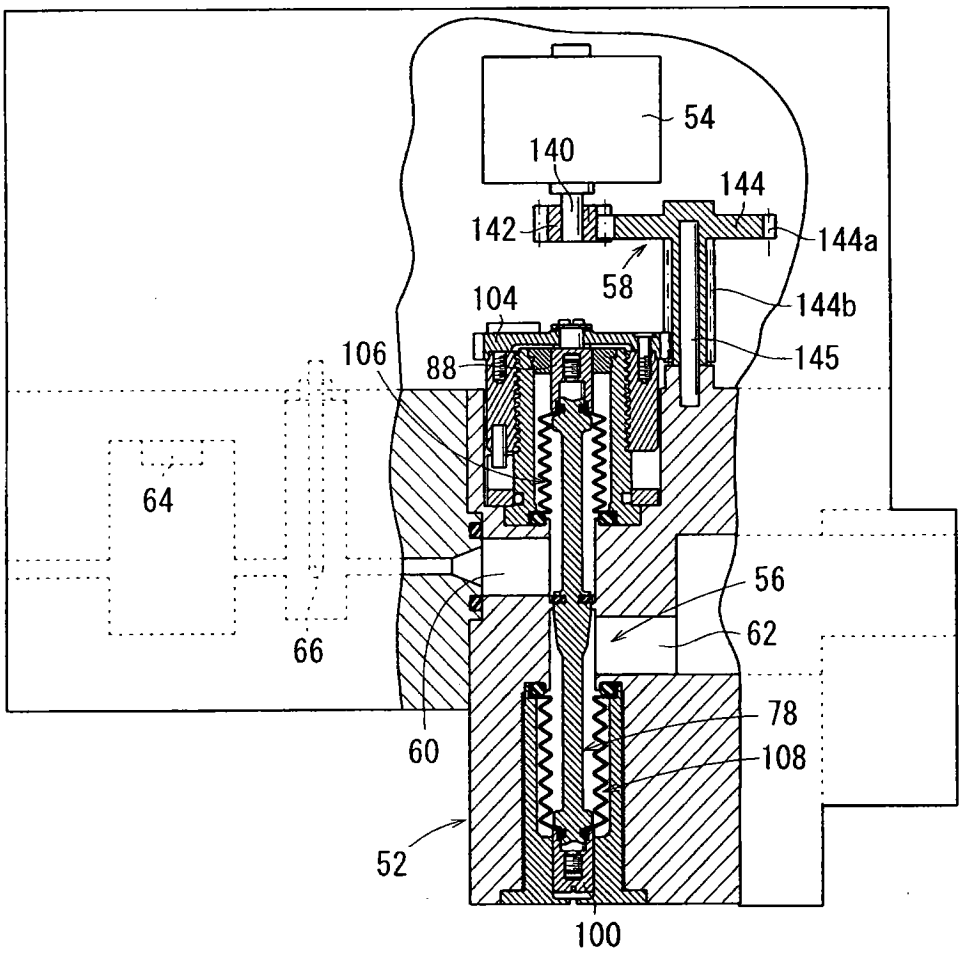

50
54
140
144
142
144a
58
104
144b
106
88
145
64
56
62
66
78
60
108
52
100

图 2

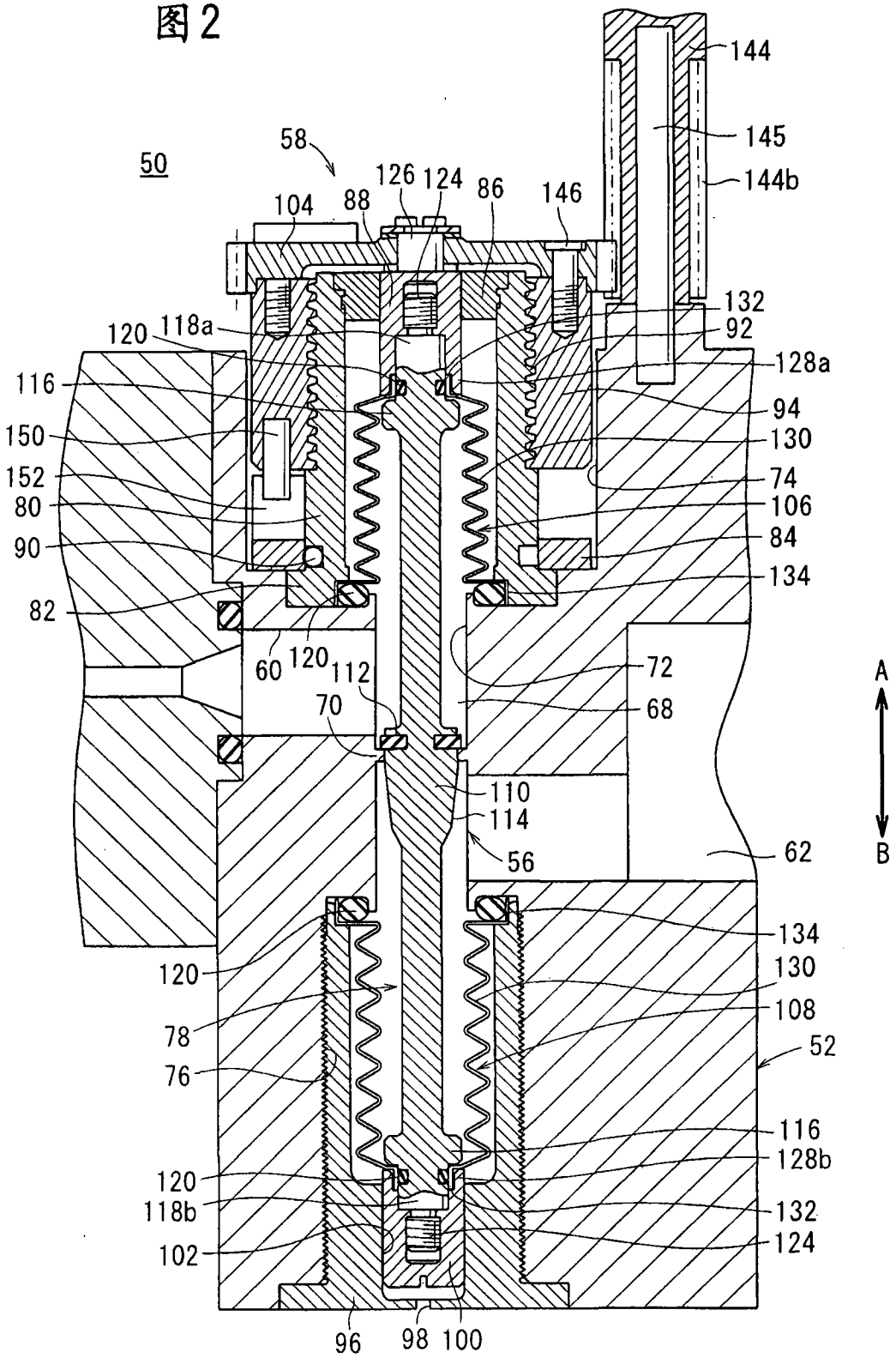

50
58
144
145
144b
126
124
86
146
104
88
132
92
120
118a
128a
116
94
150
130
152
74
80
106
90
84
134
82
60
120
112
72
70
68
A
B
110
114
56
62
134
120
130
78
108
52
76
116
128b
120
118b
132
102
124
96
98
100

图3

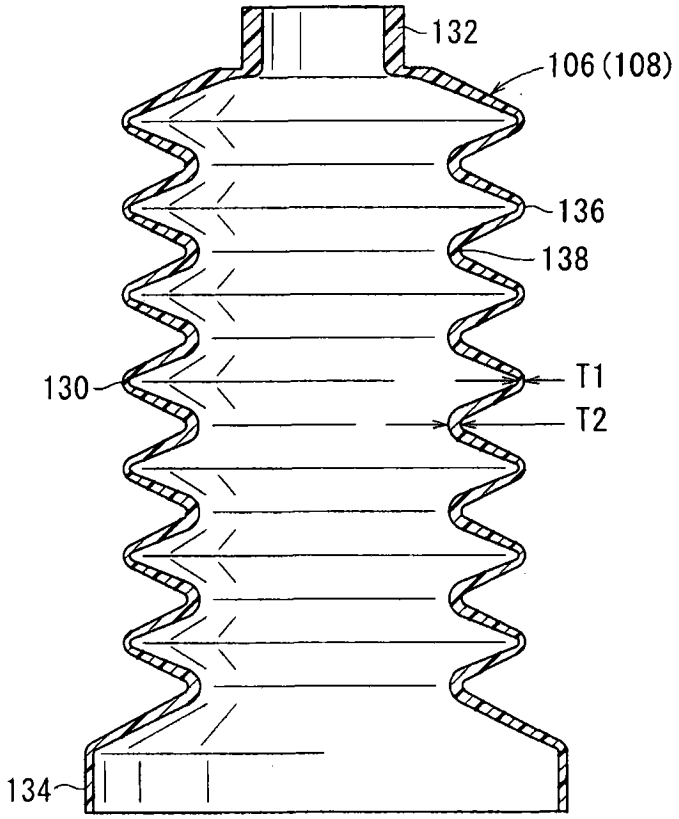


图4

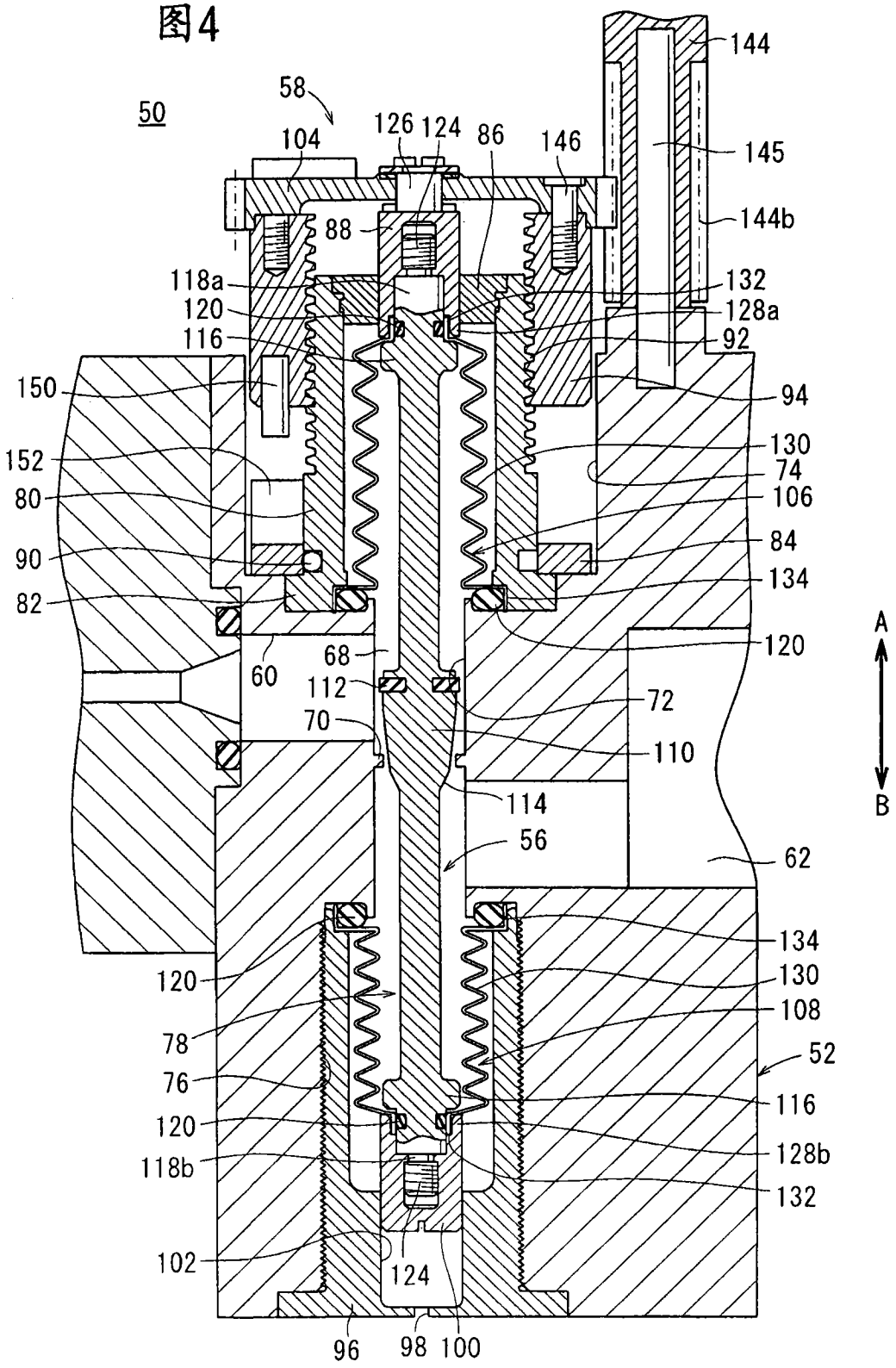
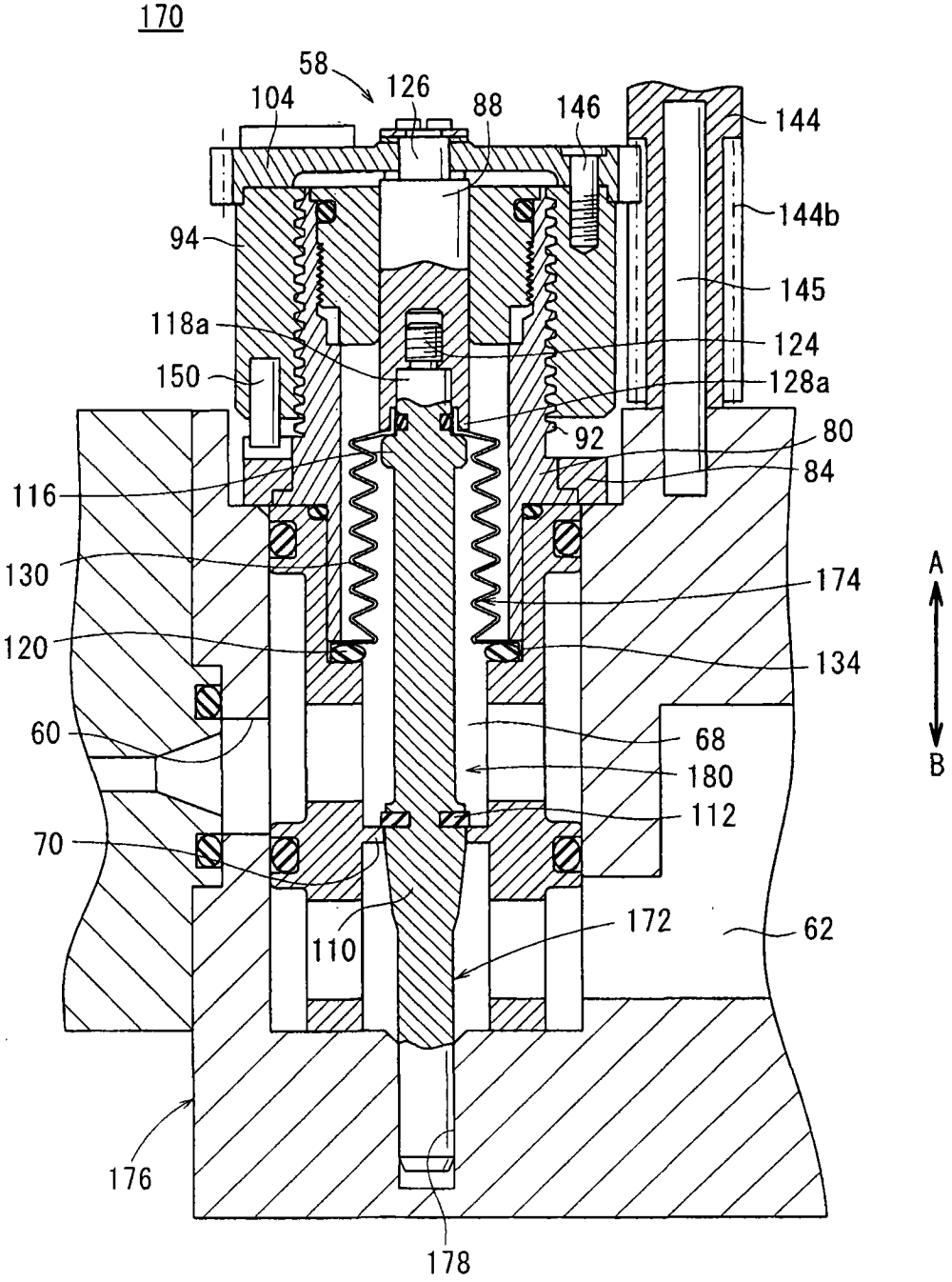

50
58
104
126
124
86
146
144
145
144b
88
118a
120
116
132
128a
92
150
94
152
130
74
80
106
84
90
134
82
120
68
60
112
72
70
110
114
56
62
134
120
130
108
78
52
76
116
120
128b
118b
132
102
124
96
98
100
A
B

图5


170
58
126
104
88
146
144
144b
94
145
118a
124
150
128a
92
80
84
116
130
174
120
134
60
68
180
112
70
110
172
62
176
178
A
B

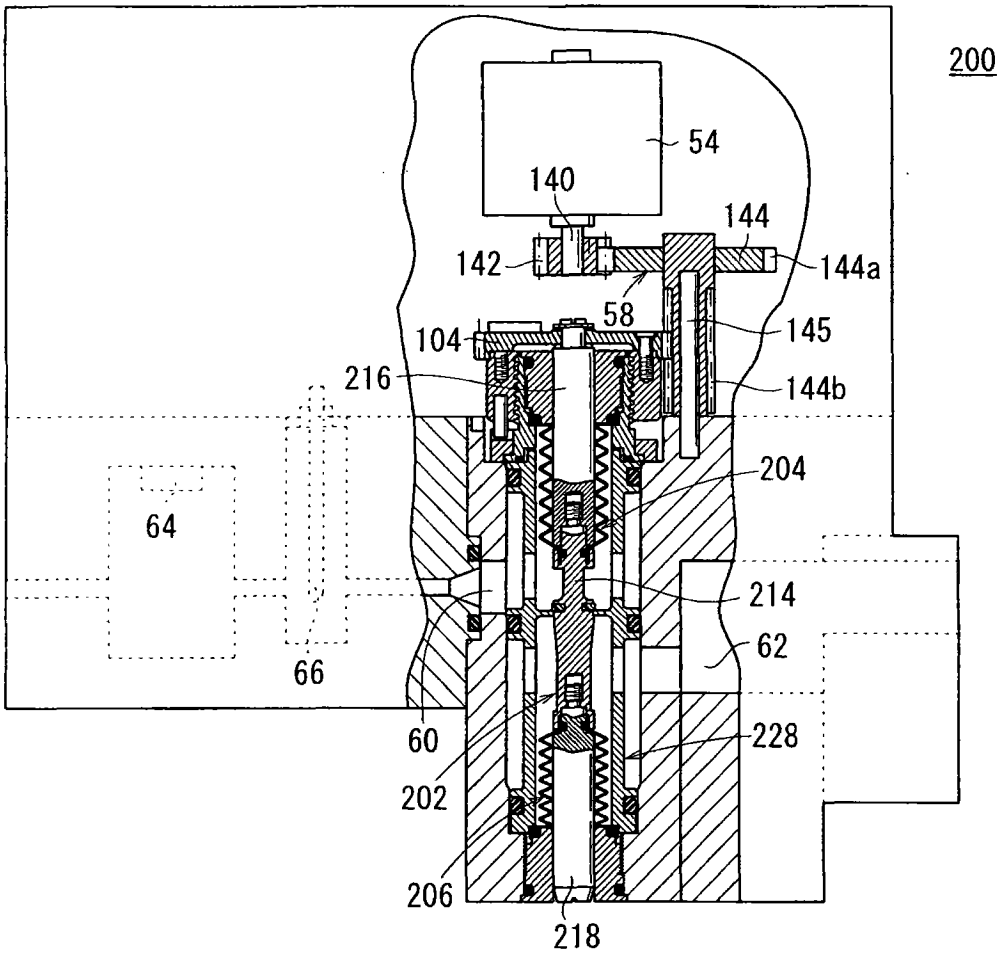

200
54
140
144
142
144a
58
145
104
216
144b
204
64
214
62
66
60
228
202
206
218

图6

图7

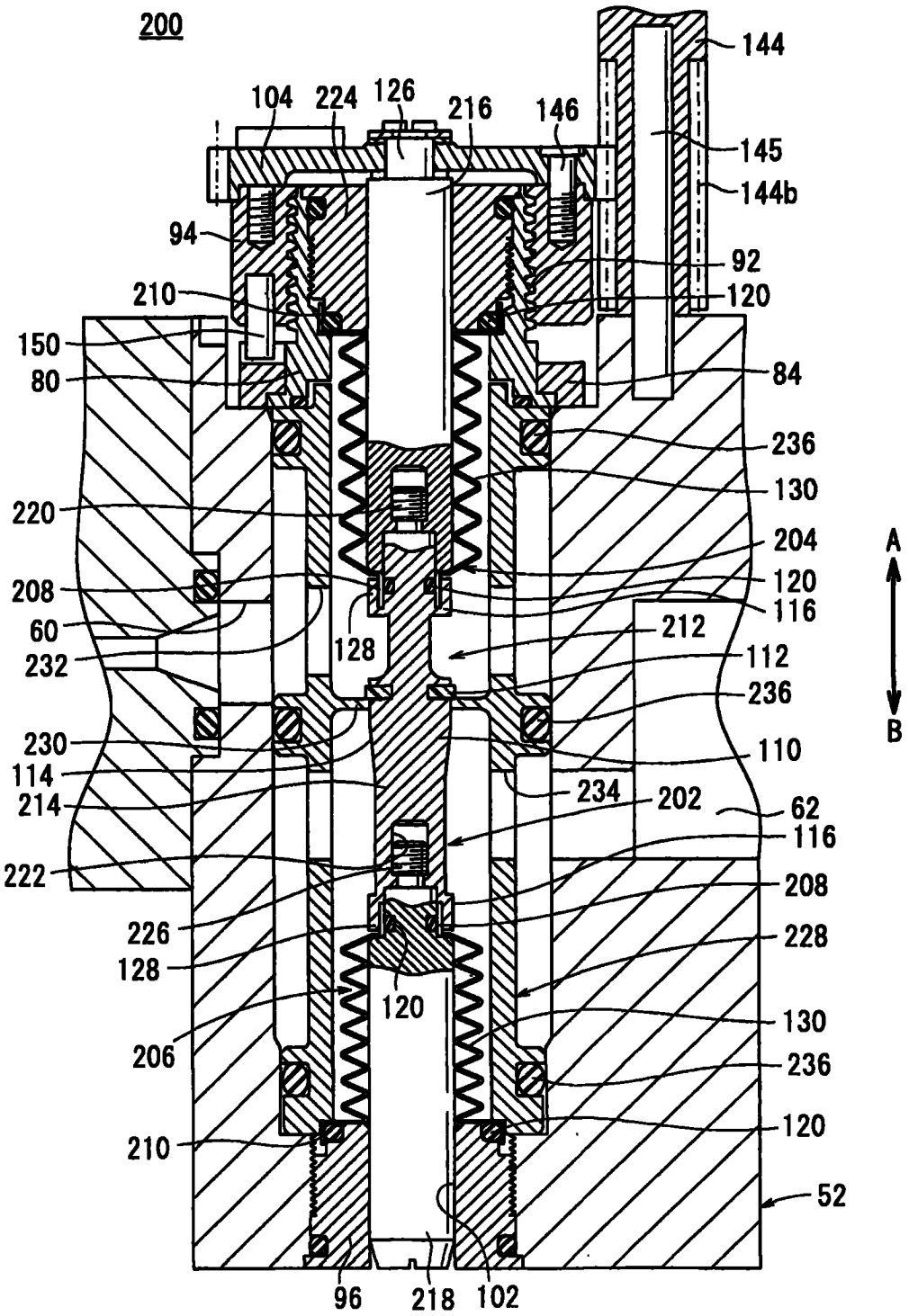

200
144
104
224
126
216
146
145
144b
94
92
210
120
150
80
84
236
130
220
204
208
120
116
60
212
232
128
112
236
230
110
114
234
202
62
214
116
222
208
226
228
128
120
130
206
236
210
120
52
96
218
102
A
B

图8

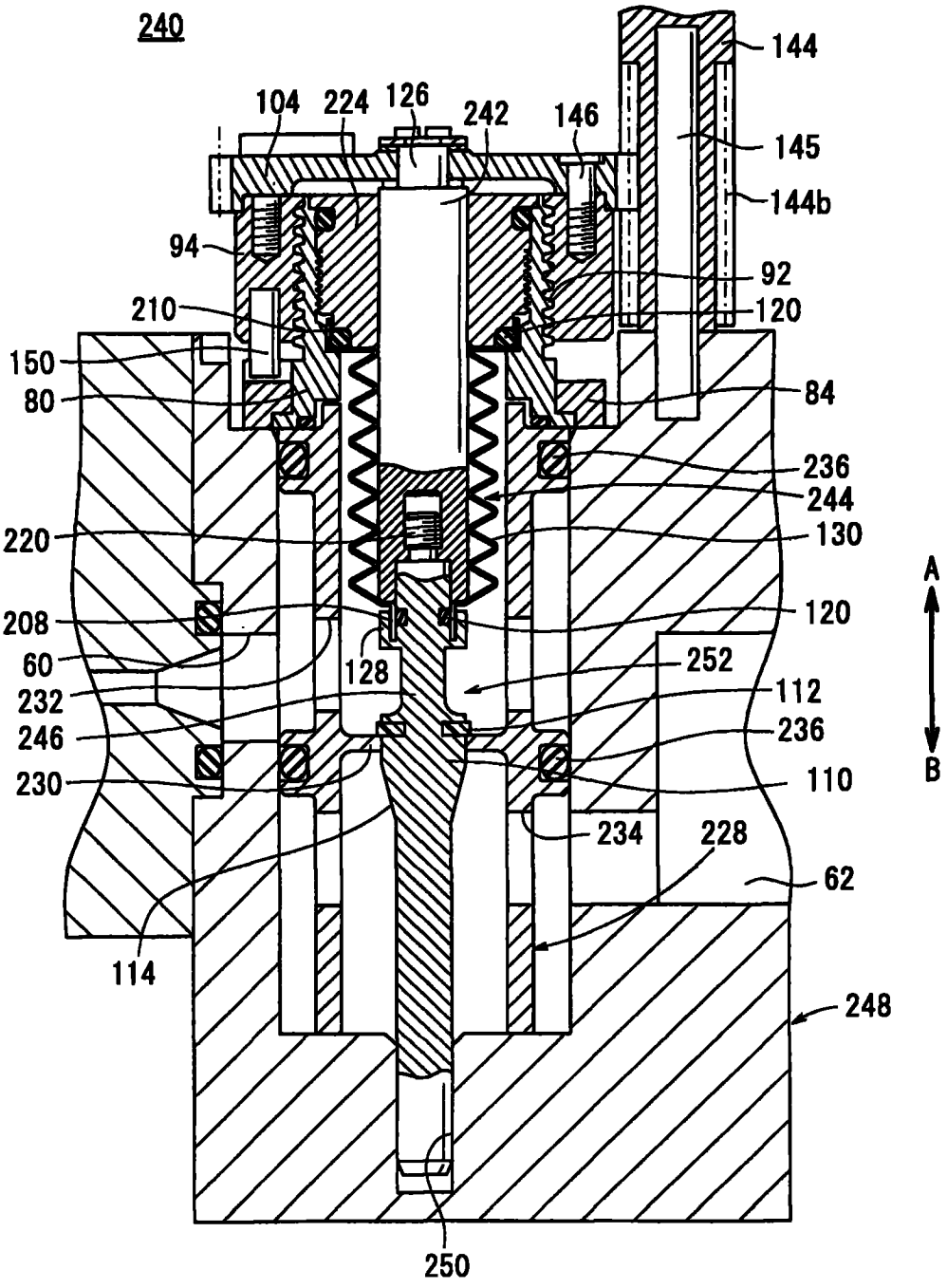

240
144
104
224
126
242
146
145
144b
94
92
210
120
150
80
84
236
244
220
130
208
120
60
128
252
232
112
246
236
230
110
234
228
62
114
248
250
A
B

图9

