



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113196425 A

(43) 申请公布日 2021.07.30

(21) 申请号 201980077160.7

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2019.11.21

72002

(30) 优先权数据

代理人 高迪

2018-219983 2018.11.26 JP

(51) Int.CI.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01F 7/16 (2006.01)

2021.05.24

F16K 31/06 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/045571 2019.11.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/110884 JA 2020.06.04

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 笹尾和宽 渡裕太郎

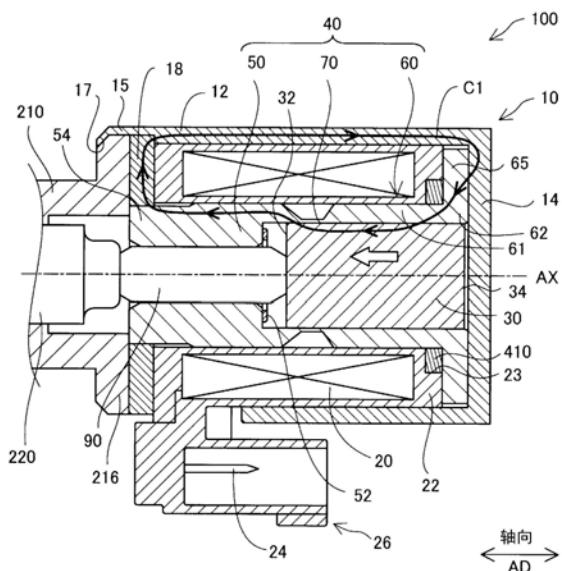
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

螺线管

(57) 摘要

螺线管(100、100a～100h)具备：线圈(20)；柱塞(30)；磁轭(10)，具有沿着轴向(AD)的侧面部(12)和与上述柱塞的基端面(34)对置的底部(14)；定子芯(40)，具有磁吸引芯(50)、滑动芯(60)和磁通穿过抑制部(70)，上述滑动芯具有筒状的芯部(61)、和从与上述底部对置的上述芯部的端部(62)朝向径向外侧形成并经由上述芯部进行上述磁轭与上述柱塞之间的磁通的授受的第1磁通授受部(65)，上述磁通穿过抑制部抑制上述滑动芯与上述磁吸引芯之间的磁通的穿过；及第2磁通授受部(18)，进行上述磁吸引芯与上述侧面部之间的磁通的授受；上述第1磁通授受部被压接在上述侧面部和上述底部中的至少一方。



1. 一种螺线管 (100、100a～100h)，

具备：

线圈 (20)，通过通电产生磁力；

柱状的柱塞 (30)，配置在上述线圈的内侧，在轴向 (AD) 上滑动；

磁轭 (10、10d)，具有沿着上述轴向的侧面部 (12)、和形成在与上述轴向交叉的方向上并与上述柱塞的基端面 (34) 对置的底部 (14)，收容上述线圈和上述柱塞；

定子芯 (40、40d、40e、40g)，具有磁吸引芯 (50)、滑动芯 (60、60d、60e)、和磁通穿过抑制部 (70、70g、70h)，上述磁吸引芯 (50) 在上述轴向上与上述柱塞的前端面 (32) 对置地配置，通过上述线圈产生的磁力将上述柱塞磁吸引；上述滑动芯 (60、60d、60e) 具有相对于上述柱塞配置在径向外侧的筒状的芯部 (61、61d)、和从与上述底部对置的上述芯部的端部 (62、62d) 朝向径向外侧而形成并经由上述芯部进行上述磁轭与上述柱塞之间的磁通的授受的第1磁通授受部 (65、65d、65e)；上述磁通穿过抑制部 (70、70g、70h) 抑制上述滑动芯与上述磁吸引芯之间的磁通的穿过；以及

第2磁通授受部 (18)，配置在上述磁吸引芯的上述轴向上的、与上述柱塞侧相反侧的端部 (54) 的径向外侧，进行上述磁吸引芯与上述侧面部之间的磁通的授受；

上述第1磁通授受部被压接在上述侧面部和上述底部中的至少一方。

2. 如权利要求1所述的螺线管，

上述第1磁通授受部与上述芯部分体地形成，具有贯通孔 (66d)；

上述芯部被插入在上述贯通孔，与上述第1磁通授受部一体化。

3. 如权利要求1或2所述的螺线管，

还具备弹性部件 (410、410b)，该弹性部件 (410、410b) 在上述轴向上被配置在上述线圈与上述第1磁通授受部之间，将上述第1磁通授受部向上述底部侧施力。

4. 如权利要求1或2所述的螺线管，

还具备弹性部件 (410、410b)，该弹性部件 (410、410b) 在上述轴向上被配置在上述线圈与上述第2磁通授受部之间，将上述线圈和上述第1磁通授受部向上述底部侧施力。

5. 如权利要求3或4所述的螺线管，

上述弹性部件由波形垫圈构成。

6. 如权利要求3或4所述的螺线管，

上述弹性部件由橡胶材料构成。

7. 如权利要求1或2所述的螺线管，

上述第1磁通授受部通过向上述侧面部的压入和从上述侧面部的径向外侧的敛缝固定中的至少一方，被压接在上述侧面部。

8. 如权利要求1或2所述的螺线管，

上述侧面部的与上述底部侧相反侧的端部 (17) 被沿着上述轴向向上述底部侧敛缝固定；

上述底部由于上述敛缝固定的载荷而弹性变形，被向上述第1磁通授受部压接。

9. 如权利要求1～8中任一项所述的螺线管，

上述磁通穿过抑制部包括连接部 (72g、72h)，该连接部 (72g、72h) 由非磁性体形成，将上述磁吸引芯和上述滑动芯在物理上连接。

螺线管

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2018年11月26日提出的日本专利申请第2018-219983号,在此援引其记载内容。

技术领域

[0003] 本公开涉及螺线管。

背景技术

[0004] 以往,已知有在通过通电产生磁力的线圈的内侧、柱塞在定子芯的内周滑动的螺线管。专利文献1所记载的螺线管,在定子芯的外周配置有磁性体的环形芯。由此,使磁轭等的磁回路部件与定子芯经由环形芯而磁结合,抑制了起因于磁回路部件与定子芯之间的组装间隙的磁力下降。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2006-307984号公报

发明内容

[0008] 专利文献1所记载的螺线管,构成为环形芯能够在径向上移动,因此有可能环形芯相对于滑动芯偏心而组装、在滑动芯与环形芯之间的间隙的大小上发生径向的偏倚。由此,在经由环形芯传递给滑动芯和柱塞的磁通的分布中发生径向的偏倚,向径向的吸引力有可能作为侧向力发生。如果侧向力变大,则柱塞的滑动性有可能变差。因此,希望有能够抑制柱塞的滑动性变差的技术。

[0009] 本公开能够作为以下的形态实现。

[0010] 根据本公开的一形态,提供一种螺线管。该螺线管具备:线圈,通过通电产生磁力;柱状的柱塞,配置在上述线圈的内侧,在轴向上滑动;磁轭,具有沿着上述轴向的侧面部、以及形成在与上述轴向交叉的方向上并与上述柱塞的基端面对置的底部,收容上述线圈和上述柱塞;定子芯,具有磁吸引芯、滑动芯和磁通穿过抑制部,所述磁吸引芯在上述轴向上与上述柱塞的前端面对置而配置,通过上述线圈产生的磁力将上述柱塞磁吸引,所述滑动芯具有相对于上述柱塞配置在径向外侧的筒状的芯部、和从与上述底部对置的上述芯部的端部朝向径向外侧而形成并经由上述芯部进行上述磁轭与上述柱塞之间的磁通的授受(交接、传递)的第1磁通授受部,所述磁通穿过抑制部抑制上述滑动芯与上述磁吸引芯之间的磁通的穿过;以及第2磁通授受部,被配置在上述磁吸引芯中的上述轴向上的、与上述柱塞侧相反侧的端部的径向外侧,进行上述磁吸引芯与上述侧面部之间的磁通的授受;上述第1磁通授受部被压接在上述侧面部和上述底部中的至少一方上。

[0011] 根据该形态的螺线管,由于滑动芯具有相对于柱塞配置在径向外侧的筒状的芯部、以及从与底部对置的芯部的端部朝向径向外侧形成并经由芯部进行磁轭与柱塞之间的

磁通的授受的第1磁通授受部,所以在芯部与第1磁通授受部之间不存在径向的间隙。因此,能够抑制在经由芯部从第1磁通授受部向柱塞传递的磁通的分布中发生径向的偏倚,能够抑制因磁通的分布的偏倚造成的侧向力的发生。因而,能够抑制柱塞的滑动性变差。除此以外,由于第1磁通授受部被压接在侧面部和底部中的至少一方上,所以能够抑制从磁轭向第1磁通授受部传递的磁通的损失。

[0012] 本公开还能够以各种形态实现。例如,能够以电磁阀、螺线管的制造方法等的形态实现。

附图说明

[0013] 关于本公开的上述目的及其他目的、特征及优点,一边参照附图一边通过下述详细的记述会变得更明确。

[0014] 图1是表示应用了第1实施方式的螺线管的线性电磁阀的概略结构的剖视图。

[0015] 图2是表示螺线管的详细结构的剖视图。

[0016] 图3是表示第2实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0017] 图4是表示第3实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0018] 图5是表示第4实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0019] 图6是表示第5实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0020] 图7是表示第6实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0021] 图8是表示第7实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0022] 图9是表示第8实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0023] 图10是表示第9实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

具体实施方式

[0024] A. 第1实施方式

[0025] A-1. 结构

[0026] 图1所示的第1实施方式的螺线管100被应用于线性电磁阀300,作为使滑阀200驱动的致动器发挥功能。线性电磁阀300被用于控制向未图示的车辆用自动变速机供给的液压油的油压,被配置在未图示的油压回路中。线性电磁阀300具备沿着中心轴AX相互排列而配置的滑阀200和螺线管100。另外,在图1及图2中表示了非通电状态的螺线管100及线性电磁阀300。本实施方式的线性电磁阀300是常闭型,但也可以是常开型。

[0027] 图1所示的滑阀200调整后述的多个油口214的连通状态及开口面积。滑阀200具备套筒210、阀柱220、弹簧230和调节螺杆240。

[0028] 套筒210具有大致圆筒状的外观形状。在套筒210形成有沿着中心轴AX贯通的插入孔212、及与插入孔212连通并在径向上开口的多个油口214。在插入孔212中插入阀柱220。多个油口214沿着与中心轴AX平行的方向(以下也称作“轴向AD”)相互排列而形成。多个油口214例如对应于作为与未图示的油泵连通而接受油压的供给的输入口、与未图示的离合器活塞等连通而供给油压的输出口、将液压油排出的泄流口等。在套筒210的螺线管100侧的端部,形成有凸缘部216。凸缘部216朝向径向外侧扩径,被与后述的螺线管100的磁轭10相互固定。

[0029] 阀柱220具有沿着轴向AD排列配置有多个大径部222和小径部224的大致棒状的外观形状。阀柱220在插入孔212的内部沿着轴向AD滑动,根据大径部222和小径部224的沿着轴向AD的位置,调整多个油口214的连通状态及开口面积。在阀柱220的一端,抵接配置有用来将螺线管100的推力传递给阀柱220的轴90。在阀柱220的另一端配置有弹簧230。弹簧230由压缩线圈弹簧构成,将阀柱220在轴向AD上推压而向螺线管100侧施力。调节螺杆240与弹簧230抵接而配置,通过调整相对于套筒210的拧入量,调整弹簧230的弹簧载荷。

[0030] 图1及图2所示的螺线管100被未图示的电子控制装置通电控制,将滑阀200驱动。螺线管100具备磁轭10、环部件18、线圈20、柱塞30、定子芯40和弹性部件410。

[0031] 如图2所示,磁轭10由磁性体的金属形成,构成螺线管100的外廓。磁轭10具有有底筒状的外观形状,收容线圈20、柱塞30和定子芯40。磁轭10具有侧面部12、底部14和开口部17。

[0032] 侧面部12具有沿着轴向AD的大致圆筒状的外观形状。侧面部12的滑阀200侧的端部被形成为薄壁,构成薄壁部15。底部14与侧面部12的与滑阀200侧相反侧的端部相连而与轴向AD垂直地形成,将侧面部12的端部封堵。另外,底部14并不限于与轴向AD垂直,也可以大致垂直地形成,也可以以90°以外的任意的角度与轴向AD交叉而形成。底部14与后述的柱塞30的基端面34对置。开口部17形成在侧面部12的滑阀200侧的端部的薄壁部15上。在螺线管100的构成部件被组装到磁轭10的内部之后,开口部17被与滑阀200的凸缘部216敛缝固定。另外,也可以代替敛缝固定,而使用焊接等的任意的方法将滑阀200与磁轭10固定。

[0033] 环部件18在轴向AD上被配置在线圈20与滑阀200的凸缘部216之间。换言之,环部件18被配置在后述的定子芯40的磁吸引芯50中的轴向AD上的、与柱塞30侧相反侧的端部(以下也称作“端部54”)的径向外侧。环部件18具有环状的外观形状,由磁性体的金属构成。环部件18进行定子芯40的磁吸引芯50与磁轭10的侧面部12之间的磁通的授受。环部件18构成为在径向上能够位移。由此,定子芯40的制造上的尺寸偏差(离差)和组装上的轴偏差被吸收。在本实施方式中,后述的磁吸引芯50被压入在环部件18。另外,并不限于压入,也可以设置径向的稍稍的间隙而将磁吸引芯50嵌合。

[0034] 线圈20在配置于磁轭10的侧面部12的内侧的树脂制的绕线管22上卷绕被施以了绝缘包覆的导线而构成。构成线圈20的导线的端部连接在连接端子24。在绕线管22中的轴向AD上的、底部14侧的端部,形成有弹性部件收容部23。本实施方式的弹性部件收容部23在绕线管22中被形成在径向内侧。在弹性部件收容部23中收容后述的弹性部件410。连接端子24被配置在连接器26的内部。连接器26被配置在磁轭10的外周部,经由未图示的连接线进行螺线管100与电子控制装置的电气性的连接。线圈20通过被通电而产生磁力,形成经过磁轭10的侧面部12、磁轭10的底部14、定子芯40、柱塞30和环部件18的环状的磁通的流动(以下也称作“磁回路”)。在图1及图2所示的状态下,不执行向线圈20的通电而没有形成磁回路,但为了说明的方便,将在执行了向线圈20的通电的情况下形成的磁回路C1在图2中用粗线的箭头示意地表示。

[0035] 柱塞30具有大致圆柱状的外观形状,由磁性体的金属构成。柱塞30在后述的定子芯40的芯部61的内周面中在轴向AD上滑动。上述的轴90与柱塞30的滑阀200侧的端面(以下也称作“前端面32”)抵接而配置。由此,柱塞30被传递给阀柱220的弹簧230的施力沿着轴向AD向磁轭10的底部14侧施力。与前端面32相反侧的端面(以下也称作“基端面34”)与磁轭10

的底部14对置。在柱塞30形成有在轴向AD上贯通的未图示的呼吸孔。该呼吸孔使例如液压油或空气等的位于柱塞30的基端面34侧及前端面32侧的流体穿过。

[0036] 定子芯40由磁性体的金属构成,被配置在线圈20与柱塞30之间。定子芯40具有磁吸引芯50、滑动芯60和磁通穿过抑制部70。

[0037] 磁吸引芯50将轴90在周向上包围而配置。磁吸引芯50构成定子芯40中的滑阀200侧的一部分,通过线圈20产生的磁力将柱塞30磁吸引。在磁吸引芯50的与柱塞30的前端面32对置的面配置有挡块52。挡块52由非磁性体构成,抑制柱塞30与磁吸引芯50直接抵接,抑制由于磁吸引而柱塞30不再从磁吸引芯50离开。

[0038] 滑动芯60构成定子芯40中的底部14侧的一部分,相对于柱塞30被配置在径向外侧。滑动芯60具有芯部61和磁通授受部65。

[0039] 芯部61具有大致圆筒状的外观形状,在径向上被配置在线圈20与柱塞30之间。芯部61对柱塞30的沿着轴向AD的移动进行导引。由此,柱塞30在芯部61的内周面上直接滑动。在芯部61与柱塞30之间,存在用来确保柱塞30的滑动性的未图示的滑动间隙。滑动芯60的与磁吸引芯50侧相反侧的端部(以下也称作“端部62”)与底部14对置地抵接。

[0040] 磁通授受部65跨端部62的整周从端部62朝向径向外侧而形成。因此,磁通授受部65在轴向AD上位于绕线管22与磁轭10的底部14之间。磁通授受部65经由芯部61进行磁轭10与柱塞30之间的磁通的授受。更具体地讲,磁通授受部65进行磁轭10的底部14与柱塞30之间的磁通的授受。另外,磁通授受部65也可以进行磁轭10的侧面部12与柱塞30之间的磁通的授受。在本实施方式中,在磁通授受部65与磁轭10的侧面部12之间,为了组装而设有径向的间隙。

[0041] 磁通穿过抑制部70在轴向AD上形成在磁吸引芯50与芯部61之间。磁通穿过抑制部70抑制磁通在芯部61与磁吸引芯50之间直接地流动。本实施方式的磁通穿过抑制部70构成为,通过定子芯40的径向的厚度被形成为薄壁,与磁吸引芯50及芯部61相比磁阻变大。

[0042] 弹性部件410由环状的波形垫圈(防松垫圈)构成,被收容在绕线管22的弹性部件收容部23中。弹性部件410在轴向AD上被配置在线圈20与磁通授受部65之间,将磁通授受部65向磁轭10的底部14侧施力。弹性部件410,为了磁回路C1的形成,优选的是以预先设定的值以上的载荷将磁通授受部65向底部14推压。通过将磁通授受部65向底部14压接,抑制从磁轭10的底部14向磁通授受部65传递的磁通的损失。

[0043] 在本实施方式中,磁轭10、环部件18、柱塞30和定子芯40分别由铁构成。另外,并不限于铁,也可以由镍或钴等任意的磁性体构成。此外,在本实施方式中,弹性部件410由奥氏体类不锈钢构成。另外,并不限于奥氏体类不锈钢,也可以由铝或黄铜等任意的非磁性体形成。此外,并不限于非磁性体,也可以由磁性体形成。此外,在本实施方式中,磁轭10通过压力成形而形成,定子芯40通过锻造而形成,但也可以分别通过任意的成形方法形成。

[0044] 如图2所示,磁回路C1以经过磁轭10的侧面部12、磁轭10的底部14、定子芯40的磁通授受部65、定子芯40的芯部61、柱塞30、定子芯40的磁吸引芯50和环部件18的方式形成。因此,通过向线圈20的通电,柱塞30被向磁吸引芯50侧拉近。由此,柱塞30在芯部61的内周面、换言之滑动芯60的内周面,沿着轴向AD向中空的箭头的方向滑动。这样,通过向线圈20的通电,柱塞30对抗于弹簧230的施力而向磁吸引芯50侧做冲程。流到线圈20中的电流越大,磁回路的磁通密度越增加,柱塞30的冲程量增加。“柱塞30的冲程量”是指在柱塞30的往

复动中、以柱塞30从距离磁吸引芯50最远的位置为基点、柱塞30向磁吸引芯50侧沿着轴向AD移动的量。柱塞30距离磁吸引芯50最远的状态相当于非通电状态。另一方面,与图2不同,柱塞30最接近于磁吸引芯50的状态,相当于对线圈20进行通电、柱塞30的前端面32与挡块52抵接的状态,柱塞30的冲程量为最大。

[0045] 抵接在柱塞30的前端面32上的轴90在柱塞30向磁吸引芯50侧做冲程的情况下,将图1所示的阀柱220向弹簧230侧推压。由此,调整油口214的连通状态及开口面积,输出与流到线圈20中的电流值成比例的油压。

[0046] 本实施方式的滑动芯60其芯部61和磁通授受部65一体地形成。因此,在芯部61与磁通授受部65之间不存在径向的间隙。因而,在通过通电构成了磁回路的情况下,能够抑制在从磁通授受部65向芯部61传递的磁通的分布中发生径向的偏倚,能够抑制在从芯部61向柱塞30传递的磁通的分布中发生径向的偏倚。换言之,磁回路的磁通密度在周向上大致相等。因此,能够抑制因磁通的分布的偏倚带来的侧向力的发生。

[0047] 在本实施方式中,磁通授受部65相当于本公开中的第1磁通授受部的下位概念,环部件18相当于本公开中的第2磁通授受部的下位概念。

[0048] 根据以上说明的第1实施方式的螺线管100,由于滑动芯60具有相对于柱塞30配置在径向外侧的筒状的芯部61和从芯部61的端部62朝向径向外侧而形成并进行磁通的授受的磁通授受部65,所以在芯部61与磁通授受部65之间不存在径向的间隙。因此,能够抑制在经由芯部61从磁通授受部65向柱塞30传递的磁通的分布中发生径向的偏倚,能够抑制由磁通的分布的偏倚带来的向径向的侧向力的发生。因而,能够抑制柱塞30的滑动性变差。

[0049] 此外,由于在芯部61的端部62的周边,在滑动间隙以外不存在径向的间隙,所以能够抑制磁效率的下降。此外,由于定子芯40由将磁吸引芯50、滑动芯60和磁通穿过抑制部70一体化而成的单一的部件构成,所以能够抑制部件件数的增加。

[0050] 除此以外,由于弹性部件410将磁通授受部65向磁轭10的底部14侧施力,所以能够使磁通授受部65压接于底部14,能够抑制从磁轭10的底部14向磁通授受部65传递的磁通的损失。此外,由于通过弹性部件410使磁通授受部65压接在磁轭10的底部14,所以能够将为了该压接而将侧面部12和底部14分体地(单独地)形成并将底部14相对于侧面部12敛缝固定的处理省略。因此,能够将磁轭10的结构做成具有与侧面部12相连的底部14的有底筒状,所以能够将侧面部12和底部14一体成形,能够将磁轭10通过压力成形而容易地成形。

[0051] 这里,在将侧面部12和底部14分体地(单独地)形成的结构的情况下,作为形成侧面部12的方法,可以想到在将磁轭10通过压力成形形成后将相当于底部14的部分切断削除的方法,但侧面部12的加工精度有可能下降。此外,作为其他方法,可以想到通过切削加工将筒状的部件的表面切削研磨而形成侧面部12的方法,但侧面部12的制造所需的成本有可能增大。

[0052] 相对于此,根据本实施方式的螺线管100,由于具备具有与侧面部12相连的底部14的有底筒状的磁轭10,所以能够将磁轭10通过压力成形容易地成形,能够抑制部件件数的增加,能够省略敛缝工序。因而,能够抑制磁轭10的制造工序复杂化,能够抑制螺线管100的制造所需的成本增大。

[0053] 此外,由于通过弹性部件410使磁通授受部65与底部14压接,所以在随着由螺线管100的驱动带来的温度上升而螺线管100的构成部件受到了蠕变的影响的情况下,能够将该

构成部件的尺寸变化通过弹性部件410的弹性力吸收,能够抑制磁通授受部65与底部14的压接载荷下降。此外,由于弹性部件410由波形垫圈(防松垫圈)构成,所以能够通过施力容易地使磁通授受部65向底部14压接。此外,由于弹性部件410由金属形成,所以能够抑制耐久性的下降。因此,能够抑制弹性部件410的施力的下降,能够抑制磁效率的下降。

[0054] B. 第2实施方式:

[0055] 图3所示的第2实施方式的螺线管100a在弹性部件410被配置的位置上与第1实施方式的螺线管100不同。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0056] 在第2实施方式的螺线管100a具备的绕线管22a中,形成有弹性部件收容部23a代替弹性部件收容部23。弹性部件收容部23a被形成在轴向AD上的、与底部14侧相反侧的端部。因此,在轴向AD上,弹性部件收容部23a的位置与连接器26的根部分的位置大致相等。弹性部件410被收容在弹性部件收容部23a中,在轴向AD上被配置在环部件18与线圈20之间。弹性部件410将线圈20和磁通授受部65向磁轭10的底部14侧施力。

[0057] 根据以上说明的第2实施方式的螺线管100a,起到与第1实施方式同样的效果。除此以外,由于弹性部件410在轴向AD上被配置在环部件18与线圈20之间,所以能够将弹性部件410配置到与柱塞30的滑动范围在轴向AD上不重叠的位置,能够抑制磁效率的下降。此外,由于在轴向AD上在线圈20与磁通授受部65之间没有形成弹性部件收容部23,所以能够将磁通授受部65的一部分扩张而配置或使线圈20的导线的绕数增加,能够进一步抑制磁效率的下降。

[0058] C. 第3实施方式:

[0059] 图4所示的第3实施方式的螺线管100b在具备弹性部件410b代替弹性部件410这一点上与第1实施方式的螺线管100不同。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0060] 第3实施方式的螺线管100b具备的弹性部件410b通过由橡胶材料形成的O形圈来构成。另外,也可以代替O形圈而通过具有大致C字状等的任意的形状的橡胶材料来构成。

[0061] 根据以上说明的第3实施方式的螺线管100b,起到与第1实施方式同样的效果。除此以外,由于弹性部件410b由橡胶材料构成,所以能够抑制弹性部件410b的制造所需要的成本的增大。

[0062] D. 第4实施方式:

[0063] 图5所示的第4实施方式的螺线管100c具有将第2实施方式的螺线管100a与第3实施方式的螺线管100b组合得到的结构。第4实施方式的螺线管100c在具备第3实施方式的弹性部件410b代替弹性部件410这一点上与第2实施方式的螺线管100a不同。由于其他的结构与第2实施方式的螺线管100a相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0064] 第4实施方式的螺线管100c具备的弹性部件410b由橡胶材料构成,将线圈20和磁通授受部65向磁轭10的底部14侧施力。

[0065] 根据以上说明的第4实施方式的螺线管100c,起到与第2实施方式及第3实施方式同样的效果。

[0066] E. 第5实施方式:

[0067] 图6所示的第5实施方式的螺线管100d在具备定子芯40d代替定子芯40这一点上与第1实施方式的螺线管100不同。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0068] 第5实施方式的螺线管100d具备的定子芯40d的滑动芯60d其芯部61d和磁通授受部65d被分体地形成。磁通授受部65d具有环状的外观形状。因此,在磁通授受部65d形成有在径向内侧在轴向AD上贯通的贯通孔66d。芯部61d的端部62d被压入在贯通孔66d中。通过该压入,芯部61d和磁通授受部65d被组装成为一体构造。因而,在芯部61d与磁通授受部65d之间大致不存在径向的间隙。另外,并不限于压入,也可以将芯部61d插入到贯通孔66d中并通过焊接等与磁通授受部65d一体化。

[0069] 根据以上说明的第5实施方式的螺线管100d,起到与第1实施方式同样的效果。除此以外,由于磁通授受部65d与芯部61d分体地(单独地)形成并具有贯通孔66d,芯部61d被插入到贯通孔66d中而与磁通授受部65d一体化,所以能够抑制定子芯40d的构造的复杂化,能够抑制定子芯40d的制造所需要的成本增加。

[0070] F. 第6实施方式:

[0071] 图7所示的第6实施方式的螺线管100e在磁通授受部65e和磁轭10的压接方法上与第1实施方式的螺线管100不同。更具体地讲,第6实施方式的螺线管100e其弹性部件410被省略,在绕线管22e没有形成弹性部件收容部23。此外,在第6实施方式的螺线管100e具备的定子芯40e的滑动芯60e中,磁通授受部65e的径向的大小比第1实施方式的磁通授受部65大。磁通授受部65e在向磁轭10组装时被向磁轭10的侧面部12压入。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0072] 由于磁通授受部65e被向侧面部12压入而组装,所以在磁通授受部65e与侧面部12之间大致不存在径向的间隙。磁通授受部65e通过向侧面部12的压入,在径向上向侧面部12压接。在图7所示的状态下,不执行向线圈20的通电,不形成磁回路,但为了说明的方便,将执行向线圈20的通电的情况下形成的磁回路C2用粗线箭头示意地表示。在本实施方式中,形成经过磁轭10的侧面部12、磁通授受部65e、芯部61、柱塞30、磁吸引芯50和环部件18的磁回路C2。

[0073] 根据以上说明的第6实施方式的螺线管100e,起到与第1实施方式同样的效果。除此以外,将磁通授受部65e向侧面部12压入从而压接于侧面部12,所以能够在抑制部件件数的增加的同时使磁通授受部65e向侧面部12压接。因此,能够抑制螺线管100e的制造所需要的成本的增大,能够抑制螺线管100e的组装工序复杂化。

[0074] G. 第7实施方式:

[0075] 图8所示的第7实施方式的螺线管100f在磁通授受部65和磁轭10的压接方法上与第1实施方式的螺线管100不同。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。另外,在图8中,为了说明的方便,将由虚线表示的区域AL1中的磁轭10的底部14的结构示意性地抽出来表示。

[0076] 第7实施方式的螺线管100f其弹性部件410被省略,在绕线管22f没有形成弹性部件收容部23。第7实施方式的螺线管100f在磁轭10的内部被组装螺线管100f的构成部件之前的状态、换言之在开口部17和滑阀200的凸缘部216被收敛固定之前的状态下,配置在螺

线管100f的内部的部件组的沿着轴向AD的长度比配置在第1实施方式的螺线管100的内部的部件组的沿着轴向AD的长度稍长。更具体地讲，在包含中心轴AX的截面中的到环部件18、线圈20、绕线管22f和磁通授受部65为止的沿着轴向AD的长度比第1实施方式的螺线管100中的该部件组的沿着轴向AD的长度稍长。因此，在组装前的状态中，到环部件18、线圈20、绕线管22f和磁通授受部65为止的沿着轴向AD的长度比在轴向AD上与该部件组对应的侧面部12的长度长。

[0077] 在第7实施方式的螺线管100f中，通过将作为侧面部12的与底部14侧相反侧的端部的开口部17与滑阀200的凸缘部216嵌缝，沿着轴向AD向底部14侧嵌缝固定。由此，在被收容在磁轭10的内部中的部件组中的作为位于径向外侧的部件的环部件18、线圈20、绕线管22f和磁通授受部65上被施加载荷。更具体地讲，如在图8中用朝右的中空的箭头表示那样，沿着轴向AD被施加从开口部17侧朝向底部14侧的方向的载荷。通过嵌缝固定的载荷在环部件18、线圈20、绕线管22f和磁通授受部65中传递，磁轭10的底部14在包括中心轴AX的截面中弹性变形为弓形。由此，如在图8中用朝左的中空的箭头表示那样，从磁轭10的底部14发生该弹性变形的反作用力。因而，磁通授受部65在线圈20与底部14之间被夹住而与底部14压接。

[0078] 在本实施方式中，开口部17相当于本公开中的侧面部的端部、与底部侧相反侧的端部的下位概念。

[0079] 根据以上说明的第7实施方式的螺线管100f，起到与第1实施方式同样的效果。除此以外，由于底部14通过嵌缝固定的载荷弹性变形而与磁通授受部65压接，所以能够在抑制部件数的增加的同时，使磁通授受部65向底部14压接。因此，能够抑制螺线管100f的制造所必要的成本的增大，能够抑制螺线管100f的组装工序复杂化。此外，由于利用底部14的弹性力而压接，所以在伴随着因螺线管100f的驱动带来的温度上升而螺线管100f的构成部件受到蠕变的影响的情况下，能够将该构成部件的尺寸变化通过底部14的弹性力吸收。因此，能够抑制磁通授受部65与底部14的压接载荷下降。

[0080] H. 第8实施方式：

[0081] 图9所示的第8实施方式的螺线管100g在具备代替磁通穿过抑制部70而具有磁通穿过抑制部70g的定子芯40g这一点上与第1实施方式的螺线管100不同。由于其他的结构与第1实施方式的螺线管100相同，所以对于相同的结构赋予相同的标号，省略它们的详细的说明。

[0082] 第8实施方式的螺线管100g的磁通穿过抑制部70g包括由非磁性体形成的连接部72g。连接部72g将分离而形成的磁吸引芯50和滑动芯60在物理上连接。在本实施方式中，连接部72g被形成为比芯部61薄壁，在线圈20的内周面侧将磁吸引芯50和滑动芯60在物理上连接。因此，在连接部72g的内周面与柱塞30的外周面之间存在间隙。此外，在本实施方式中，连接部72g由奥氏体类不锈钢形成，但并不限于奥氏体类不锈钢，也可以由铝或黄铜等的任意的非磁性体形成。

[0083] 根据以上说明的第8实施方式的螺线管100g，起到与第1实施方式同样的效果。除此以外，由于磁通穿过抑制部70g包括由非磁性体形成的连接部72g，所以在通电时，能够进一步抑制磁通不经过柱塞30而从芯部61向磁吸引芯50直接地穿过。

[0084] I. 第9实施方式：

[0085] 图10所示的第9实施方式的螺线管100h在具有代替连接部72g而包括连接部72h的磁通穿过抑制部70h这一点上与第8实施方式的螺线管100g不同。由于其他的结构与第8实施方式的螺线管100g相同,所以对于相同的结构赋予相同的标号,省略它们的详细的说明。

[0086] 第9实施方式的螺线管100h中的连接部72h以与芯部61大致相等的壁厚通过钎焊等形成。

[0087] 根据以上说明的第9实施方式的螺线管100h,起到与第8实施方式同样的效果。除此以外,由于连接部72h以与芯部61大致相等的壁厚形成,所以能够将磁吸引芯50和芯部61更牢固地连接。此外,在连接部72h中,也能够对柱塞30的滑动进行导引。

[0088] J. 其他实施方式:

[0089] (1) 上述第1、第2实施方式的弹性部件410的结构只不过是一例,能够进行各种变更。例如,并不限于波形垫圈,也可以由板簧、盘簧、压缩线圈弹簧等的任意的弹性体构成。此外,并不限于整周相连而形成的环状的部件,也可以由在周向的一部分上形成有缺口的大致C字形状的部件等构成。此外,并不限于金属,也可以由树脂等构成。通过该结构,也起到与上述第1、第2实施方式同样的效果。

[0090] (2) 上述第1～第4实施方式的弹性部件410、410b的配置位置只不过是一例,能够进行各种变更。例如,弹性部件410、410b在绕线管22、22a中被收容在形成于径向内侧的弹性部件收容部23、23a中,但也可以在绕线管22、22a中被收容在形成于径向外侧等径向的任意的地方的弹性部件收容部23、23a中。此外,例如也可以将弹性部件收容部23、23a省略,在轴向AD上在绕线管22与磁通授受部65之间配置弹性部件410、410b,也可以在轴向AD上在绕线管22a与环部件18之间配置弹性部件410、410b。此外,也可以配置跨磁通授受部65及环部件18的径向整体的大小的弹性部件410、410b。此外,也可以在线圈20的轴向AD的两端部分别配置弹性部件410、410b。即,也可以还具备通常在轴向上配置在线圈与第1磁通授受部之间、将第1磁通授受部向底部侧施力的弹性部件,也可以还具备在轴向上配置在线圈与第2磁通授受部之间、将线圈和第1磁通授受部向底部侧施力的弹性部件。此外,弹性部件既可以由波形垫圈构成,也可以由橡胶材料构成。通过这样的结构,也起到与上述第1～第4实施方式同样的效果。

[0091] (3) 在上述第6实施方式中,将磁通授受部65e通过向侧面部12的压入而压接于侧面部12,但也可以代替向侧面部12的压入、或除了向侧面部12的压入以外还通过从侧面部12的径向外侧的敛缝固定而被压接于侧面部12。从侧面部12的径向外侧的敛缝固定例如也可以通过从侧面部12的径向外侧用针状的部件朝向径向内侧施加载荷来实现。即,通常也可以将第1磁通授受部通过向侧面部的压入和从侧面部的径向外侧的敛缝固定中的至少一方压接于侧面部。通过该结构,也起到与上述第6实施方式同样的效果。

[0092] (4) 上述各实施方式的螺线管100、100a～100h的结构只不过是一例,能够进行各种变更。例如,也可以通过将上述第6实施方式的螺线管100e与其他的上述各实施方式的螺线管100、100a～100d、100f～100h组合,将磁通授受部65e压接在侧面部12和底部14的双方上。即,通常也可以将第1磁通授受部压接在侧面部和底部中的至少一方上。此外,例如也可以将环部件18压入到磁轭10的侧面部12。此外,例如柱塞30并不限于大致圆柱状,也可以具有任意的柱状的外观形状。此外,芯部61、61d及磁轭10的侧面部12并不限于大致圆筒状,也可以设计为与柱塞30的外观形状对应的筒状的外观形状。此外,磁轭10的侧面部12具有大

致圆筒状的外观形状,但也可以具有剖视为大致四边形等的任意的筒状的外观形状。此外,磁轭10并不限于有底筒状的外观形状,也可以具有将线圈20和柱塞30包围的板状等的外观形状。此外,磁轭10通过压力成形而形成,底部14与侧面部12相连,但并不限于一体成形,也可以将侧面部12和底部14分体地形成。通过这样的结构,也起到与上述各实施方式同样的效果。

[0093] (5) 上述各实施方式的螺线管100、100a~100h被应用到用来控制向车辆用自动变速机供给的液压油的油压的线性电磁阀300,作为使滑阀200驱动的致动器发挥功能,但本公开并不限于此。例如也可以应用到调整发动机的进气阀或排气阀的配气正时的气门正时调整装置的电磁油路切换阀等任意的电磁阀中。此外,例如也可以代替滑阀200而使提升阀等的任意的阀驱动,也可以代替阀而使开关等的任意的被驱动体驱动。

[0094] 本公开并不限于上述的各实施方式,在不脱离其主旨的范围中能够以各种结构实现。例如,与在发明内容栏所记载的形态中的技术特征对应的各实施方式中的技术特征,为了解决上述课题的一部分或全部、或为了达成上述效果的一部分或全部,可以适当进行替换、组合。此外,如果该技术特征不是在本说明书中作为必须而进行说明的,则能够适当删除。

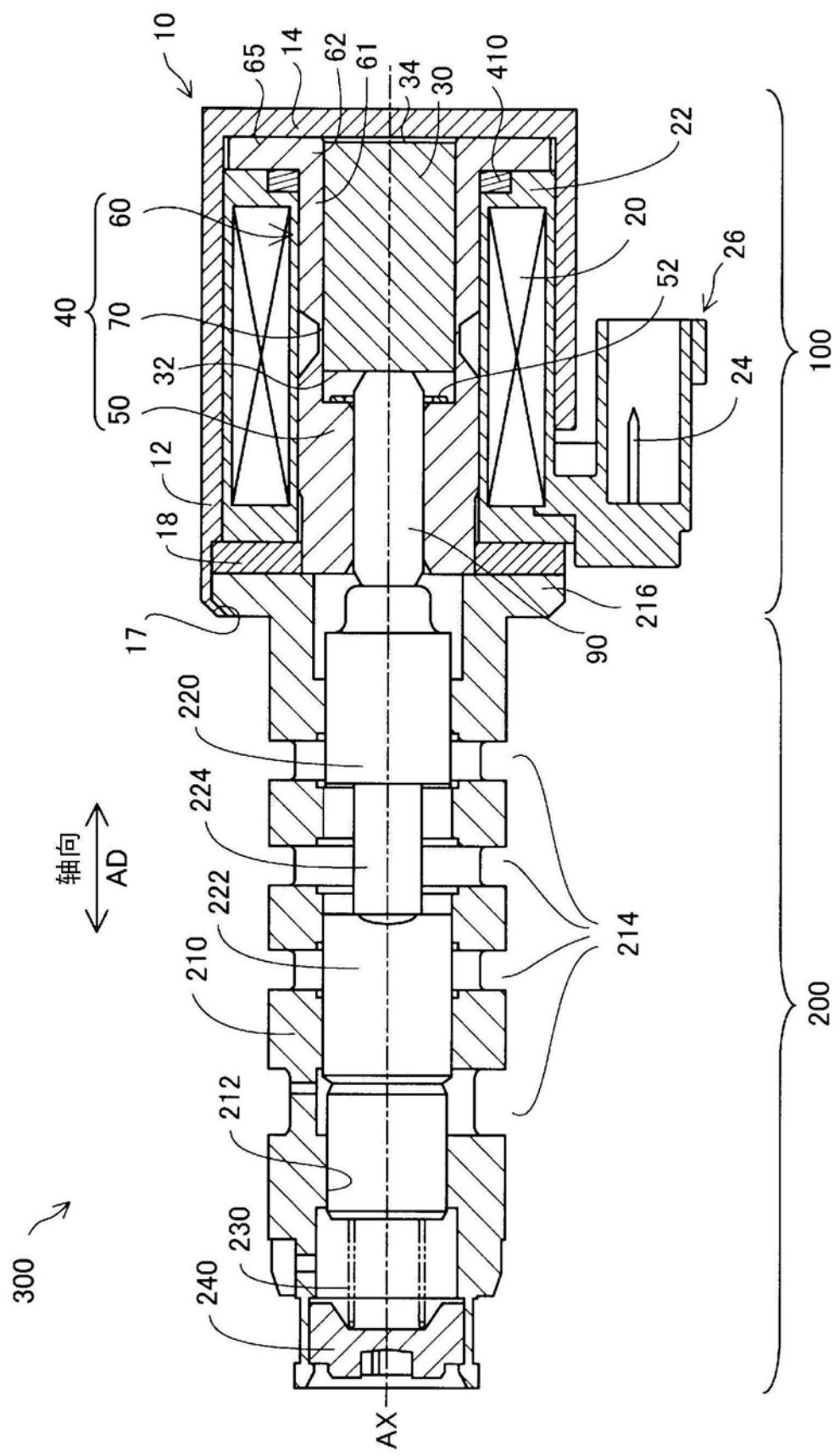


图1

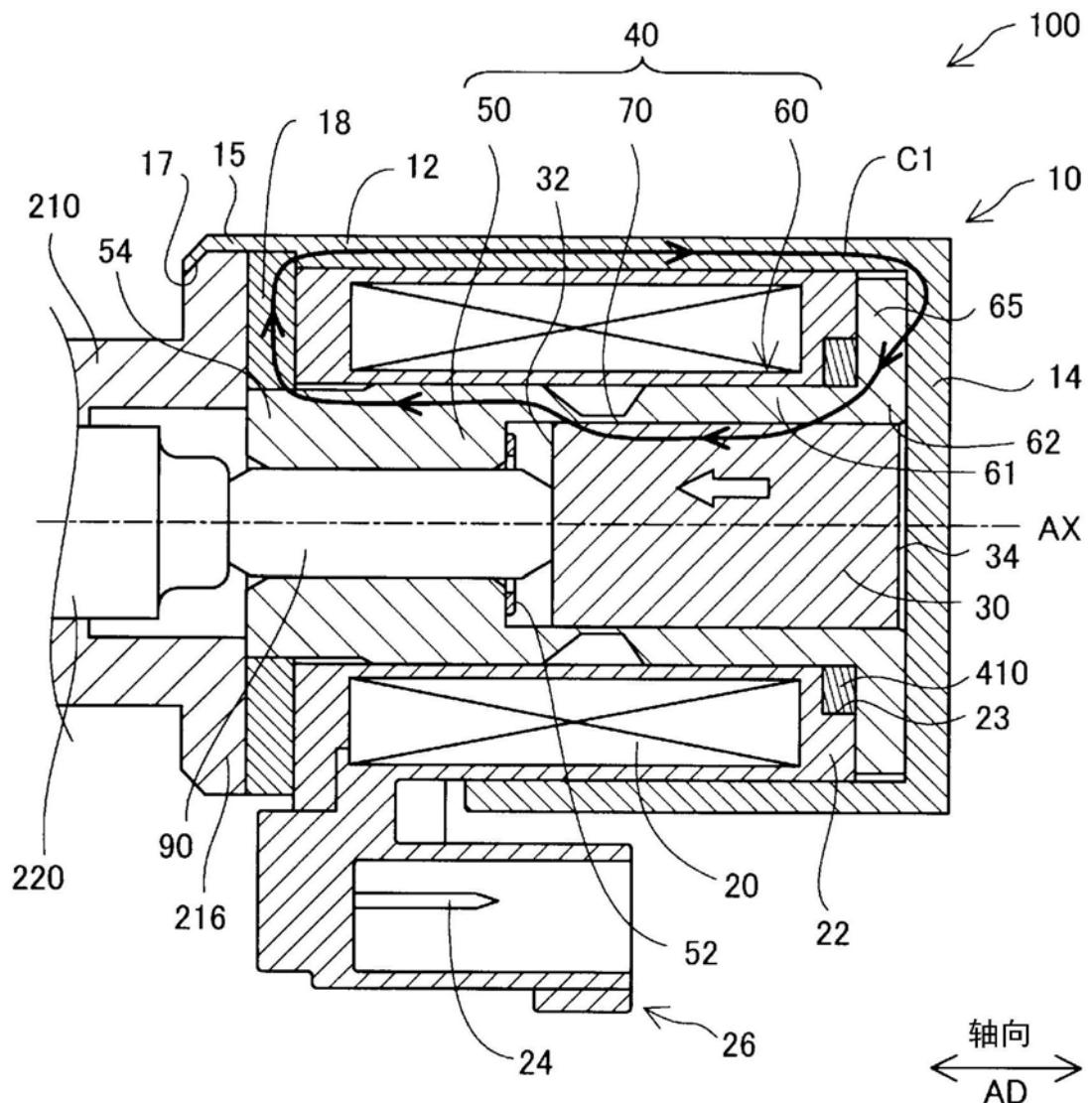


图2

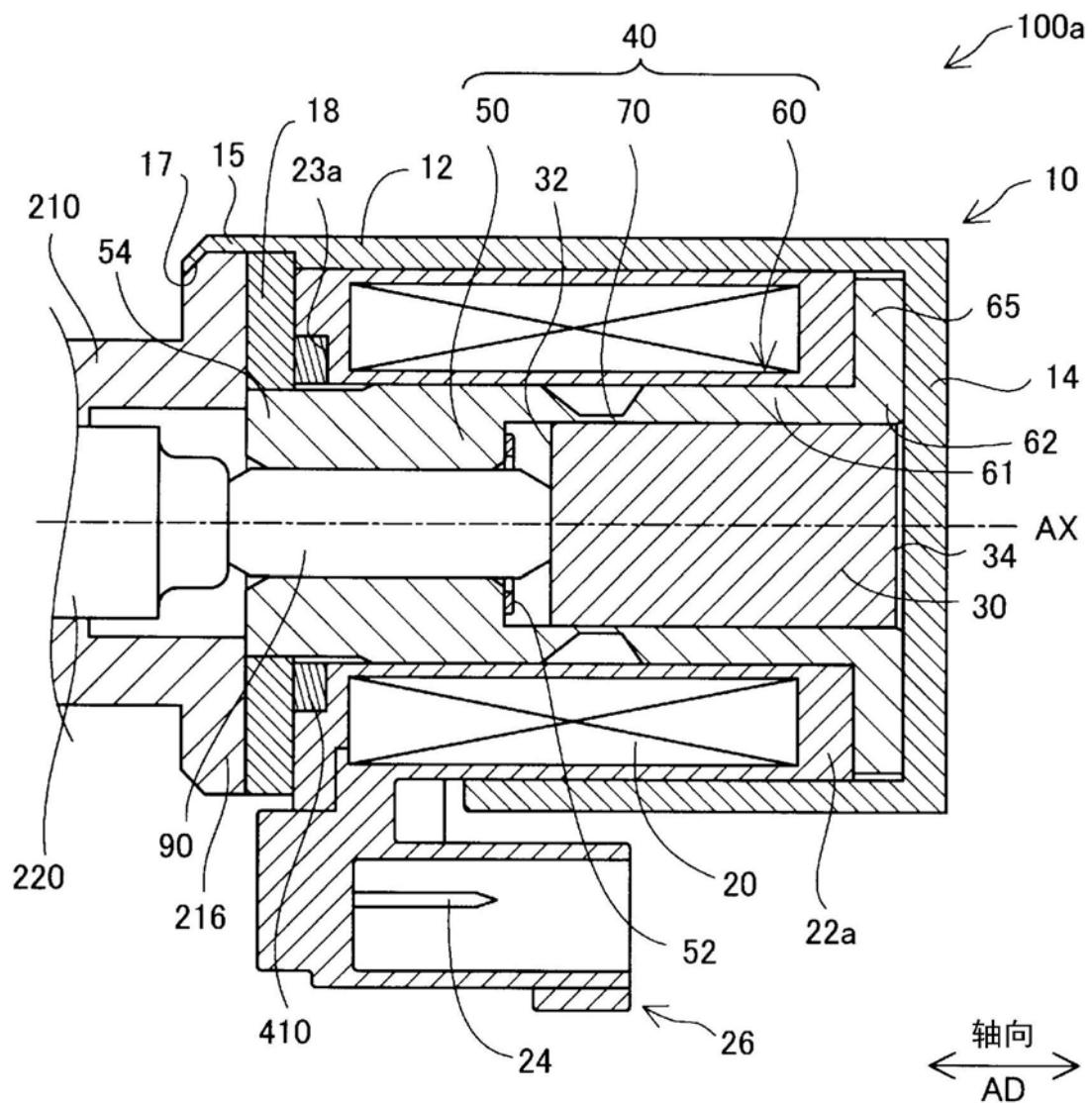


图3

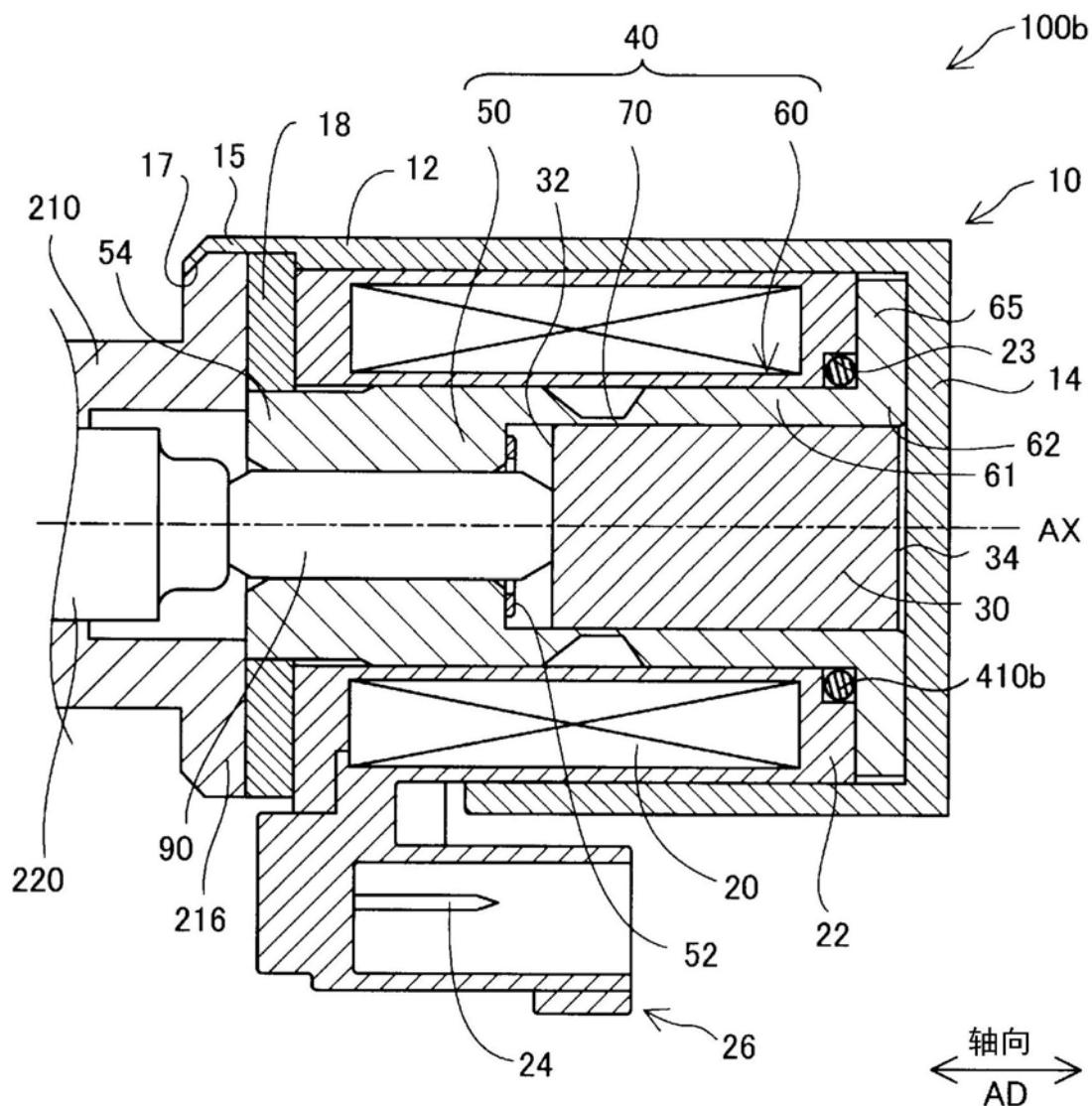


图4

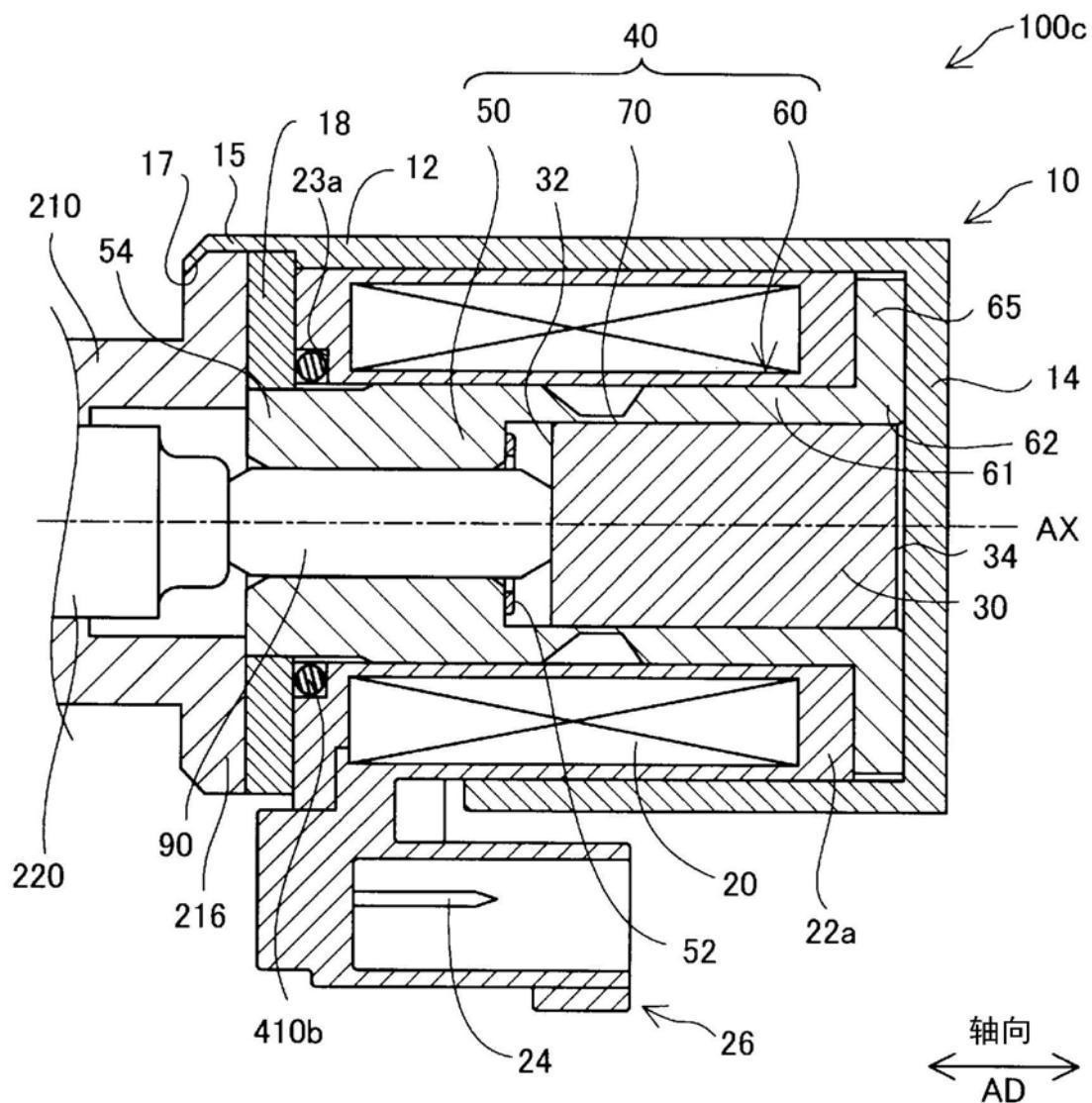


图5

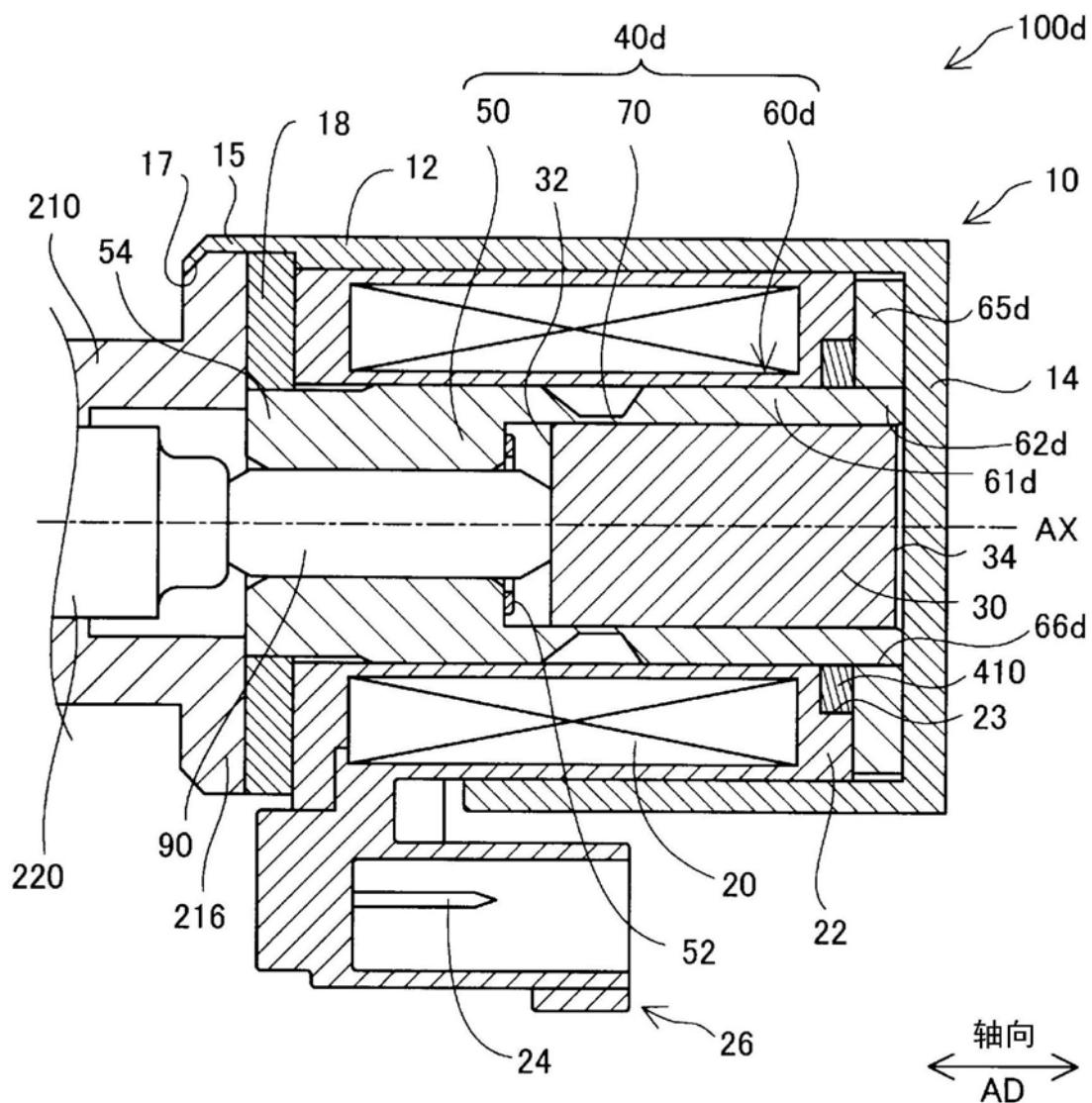


图6

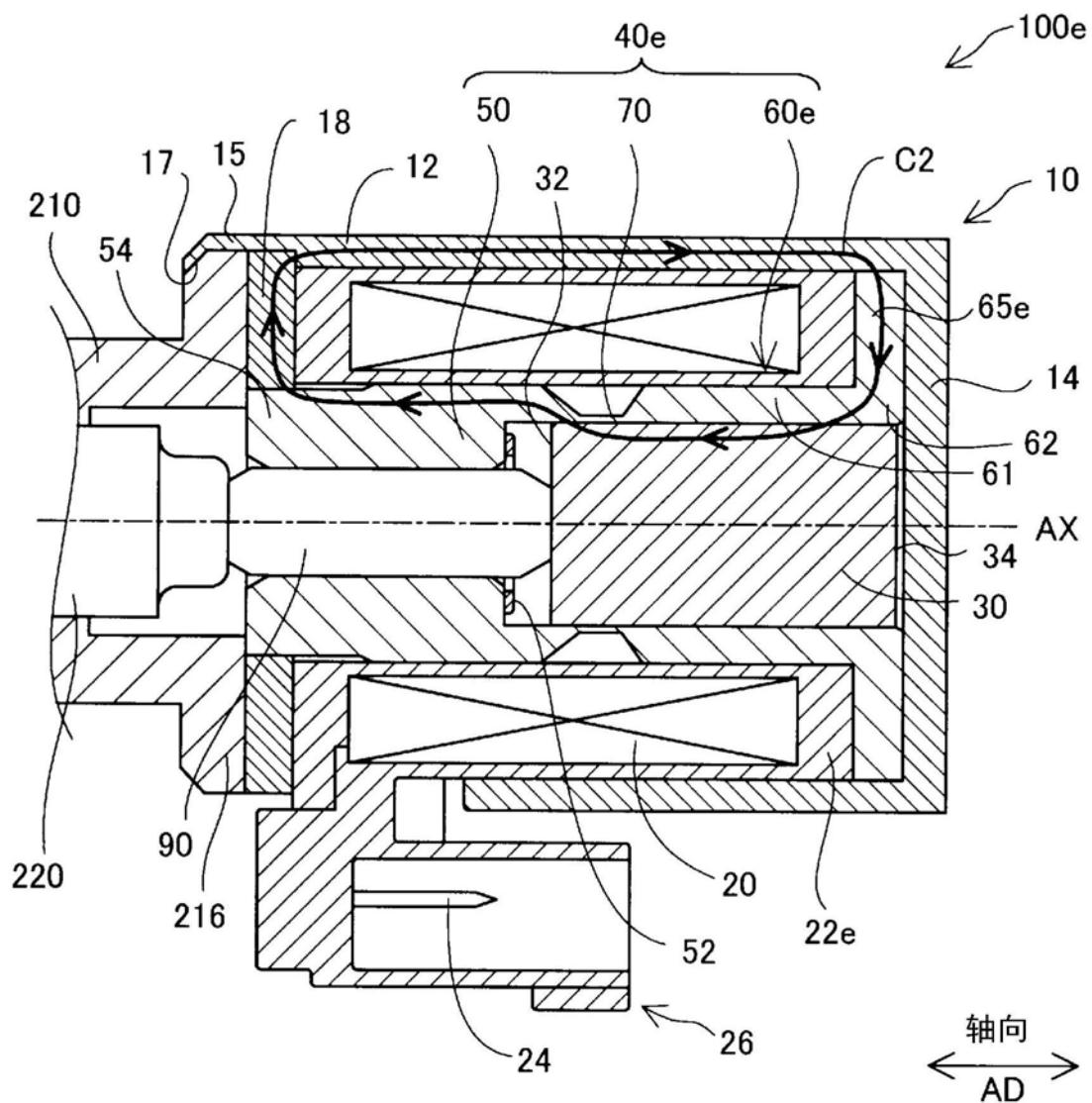


图7

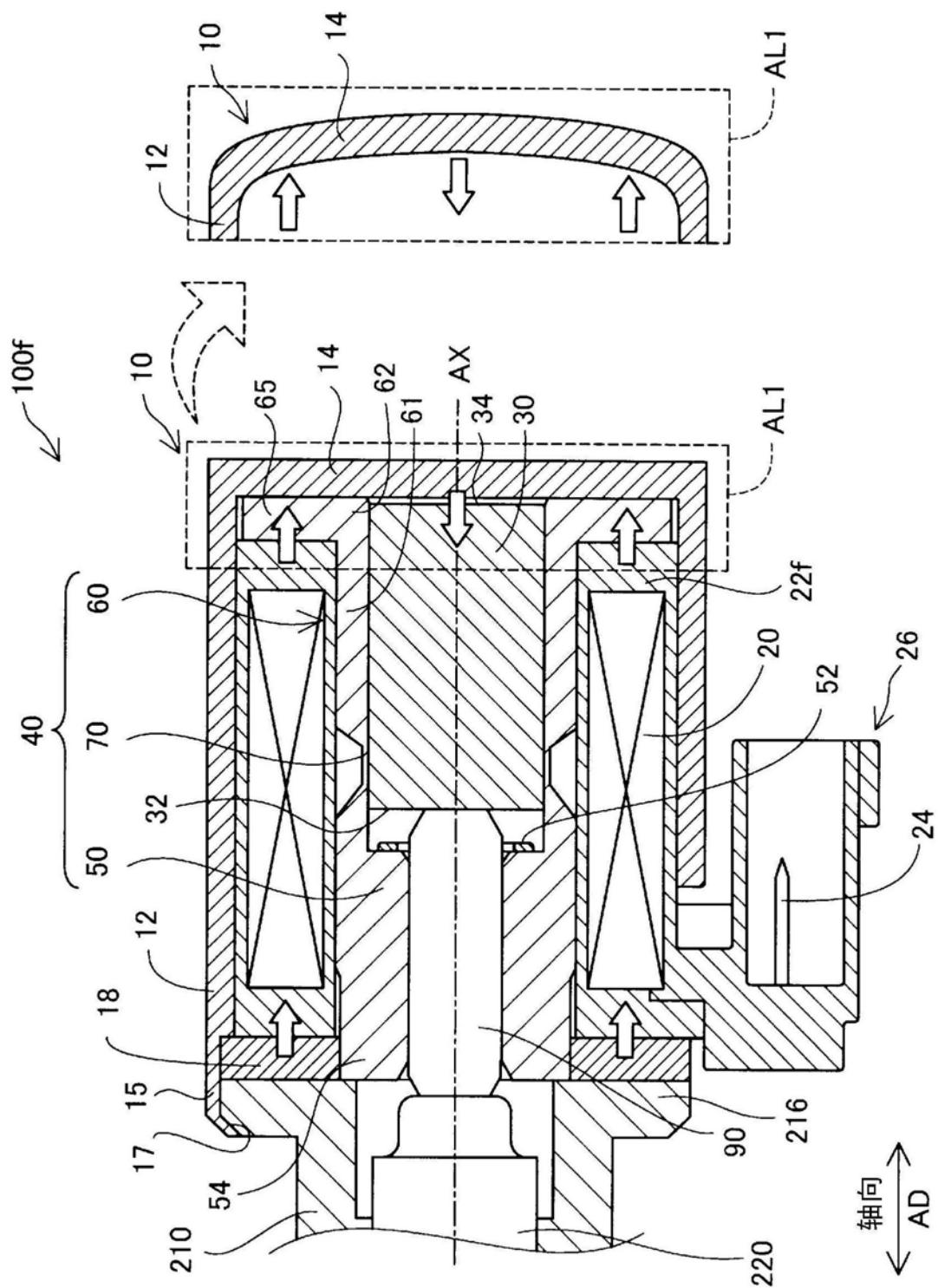


图8

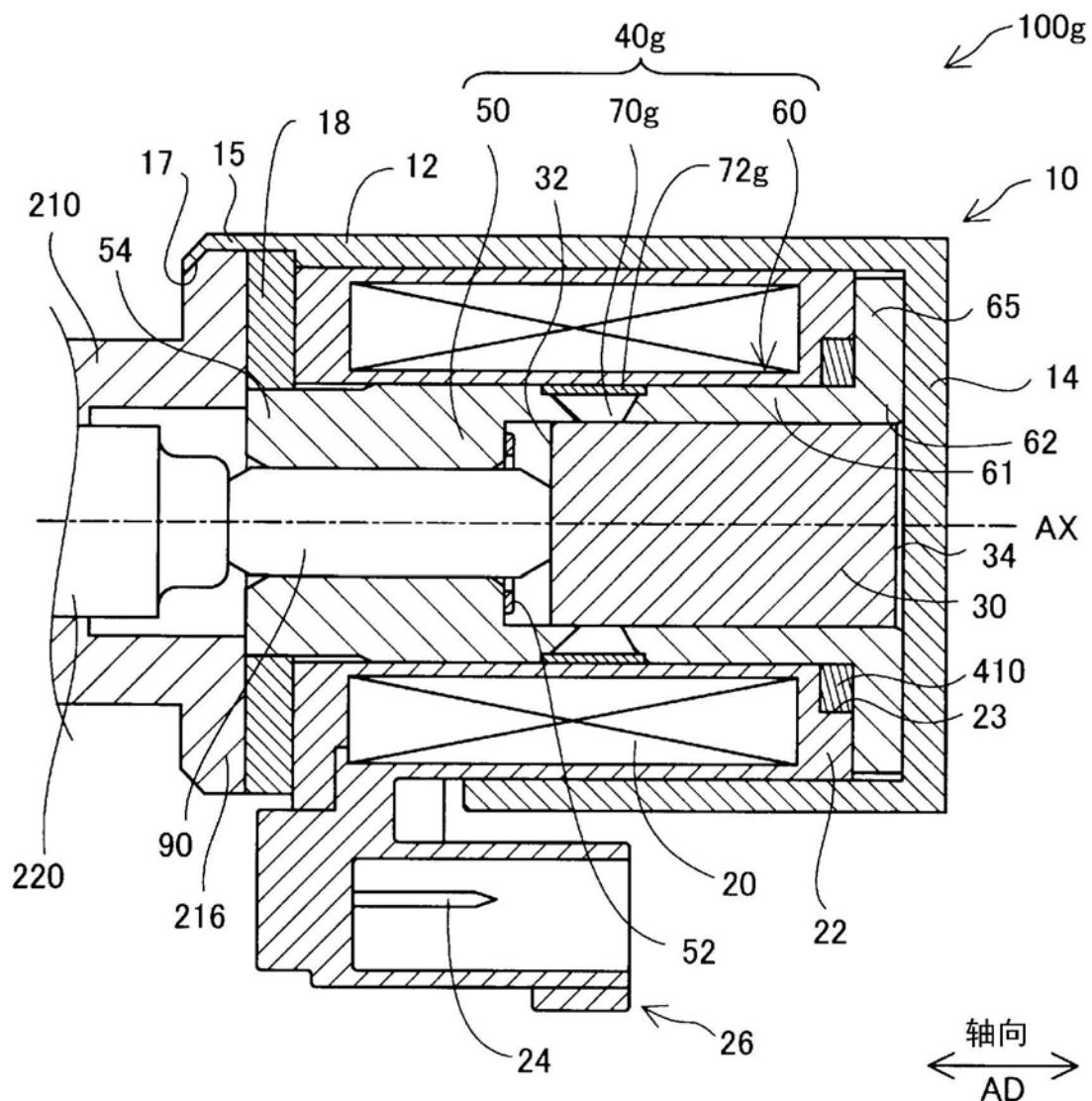


图9

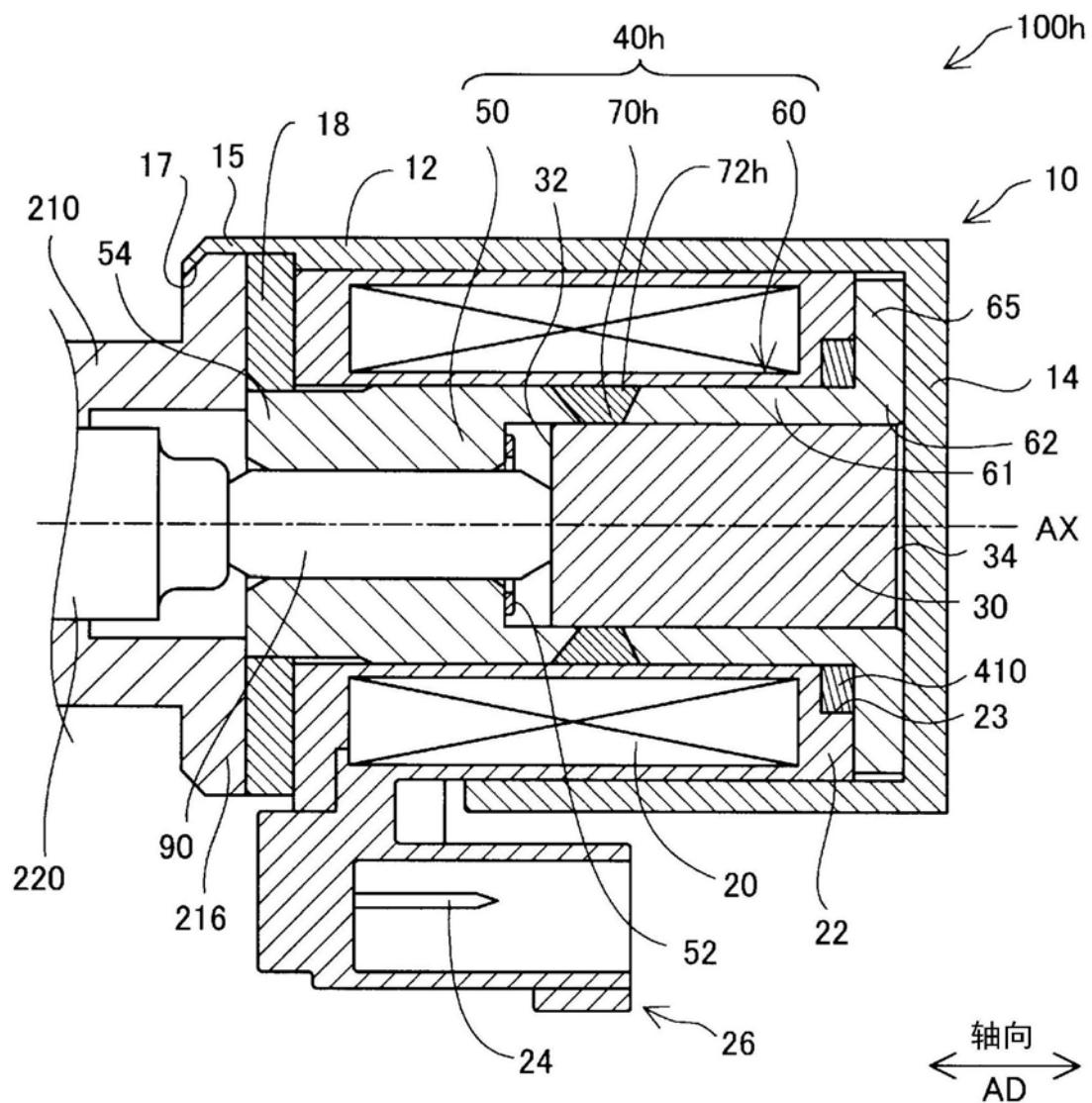


图10