



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113168953 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(21) 申请号 201980079381.8

(22) 申请日 2019.11.21

(30) 优先权数据

2018-219982 2018.11.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.05.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/045565 2019.11.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/110881 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

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 高迪

(51) Int.Cl.

H01F 7/16 (2006.01)

F16K 31/06 (2006.01)

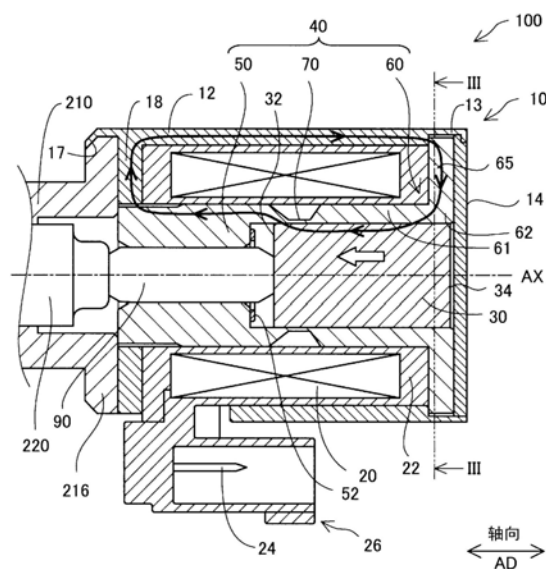
权利要求书1页 说明书9页 附图13页

(54) 发明名称

螺线管

(57) 摘要

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),在轴向(AD)上滑动;沿着上述轴向的磁轭(10、10b、10d);底部(14),与上述柱塞的基端面(34)对置;以及定子芯(40、40a、40g),具备:磁吸引芯(50),将上述柱塞磁吸引;滑动芯(60、60a),具有配置在上述柱塞的径向外侧的筒状的芯部(61、61a)、及从上述芯部的端部(62、62a)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磁通授受部(65、65a);以及磁通穿过抑制部(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。



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;

沿着上述轴向的磁轭 (10、10b、10d) ,收容上述线圈和上述柱塞;

底部 (14) ,在与上述轴向交叉的方向上配置,与上述柱塞的基端面 (34) 对置;以及

定子芯 (40、40a、40g) ;

上述定子芯具备:

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;

滑动芯 (60、60a) ,具有配置在上述柱塞的径向外侧的筒状的芯部 (61、61a) 、及磁通授受部 (65、65a) ,上述磁通授受部 (65、65a) 从与上述底部对置的上述芯部的端部 (62、62a) 朝向径向外侧形成,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;以及

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。

2. 如权利要求1所述的螺线管,

在上述磁吸引芯中的上述轴向上与上述柱塞侧相反侧的端部的径向外侧,配置有进行上述磁轭与上述磁吸引芯之间的磁通的授受的环状的环部件 (18b) 。

3. 如权利要求1或2所述的螺线管,

上述磁通授受部与上述芯部分体地形成,具有贯通孔 (66a) ;

上述芯部被插入到上述贯通孔中而与上述磁通授受部一体化。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的螺线管,

在上述磁轭形成有磁通穿过面积扩大部 (19d) ,该磁通穿过面积扩大部 (19d) 确保预先设定的阈值面积以上的面积作为从上述磁轭向上述磁通授受部传递的磁通的穿过面积。

5. 如权利要求1~4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2018-219982号主张优先权，这里引用其记载内容。

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；沿着上述轴向的磁轭，收容上述线圈和上述柱塞；底部，在与上述轴向交叉的方向上配置，与上述柱塞的基端面对置；以及定子芯；上述定子芯具备：磁吸引芯，在上述轴向上与上述柱塞的前端面对置地配置，通过上述线圈产生的磁力将上述柱塞磁吸引；滑动芯，具有配置在上述柱塞的径向外侧的筒状的芯部和磁通授受部，所述磁通授受部从与上述底部对置的上述芯部的端部朝向径向外侧形成，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）；以及磁通穿过抑制部，抑制上述滑动芯与上述磁吸引芯之间的磁通的穿过。

[0011] 根据该形态的螺线管，由于滑动芯具有配置在柱塞的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磁通授受部，所以在芯部与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。

[0012] 本公开还能够以各种形态实现。例如,可以以电磁阀、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是表示沿着图2的III—III线的截面的剖视图。

[0017] 图4是表示比较例的螺线管的剖视图。

[0018] 图5是表示沿着图4的V—V线的截面的剖视图。

[0019] 图6是表示环形芯被偏心地组装的状态的剖视图。

[0020] 图7是表示第2实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0021] 图8是表示第3实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0022] 图9是表示第4实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0023] 图10是表示第5实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0024] 图11是表示第6实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0025] 图12是表示第7实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0026] 图13是表示第8实施方式的螺线管的详细结构的剖视图。

[0027] 图14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

[0028] A. 第1实施方式

[0029] A—1. 结构

[0030] 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器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。

[0031] 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。

[0032] 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以及与插入孔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。在多个油口214,例如对应有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。

[0033] 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,抵接配置有用将来将螺线管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。

[0034] 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,驱动滑阀200。螺线管100具备磁轭10、底部14、线圈20、柱塞30和定子芯40。

[0035] 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具有沿着轴向AD的大致圆筒状的外观形状,将线圈20、柱塞30和定子芯40收容。磁轭10具有筒部12、开口部17和壁部18。

[0036] 筒部12具有沿着轴向AD的大致圆筒状的外观形状。筒部12的与滑阀200侧相反侧的端部被形成为薄壁,构成薄壁部13。开口部17形成在筒部12的滑阀200侧的端部。在将螺线管100的构成部件组装到磁轭10的内部之后,开口部17被与滑阀200的凸缘部216敛缝固定。壁部18以在轴向AD上位于线圈20与滑阀200的凸缘部216之间的方式从筒部12朝向径向内侧形成。壁部18进行定子芯40与磁轭10的筒部12之间的磁通的授受(交接、传递)。在壁部18与定子芯40之间,在径向上设有微小的间隙。通过该间隙,定子芯40的制造上的尺寸偏差和组装上的轴偏差被吸收,抑制了组装上的不良状况的发生。

[0037] 底部14具有圆板状的外观形状,在磁轭10的与滑阀200侧相反侧的端部与轴向AD垂直地配置,将筒部12的端部封堵。另外,底部14并不限于与轴向AD垂直,也可以大致垂直地配置,也可以与轴向AD交叉而配置。底部14与后述的柱塞30的基端面34对置。底部14被与形成在筒部12的薄壁部13敛缝固定。

[0038] 线圈20在被配置在磁轭10的筒部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的导线的端部被连接在连接端子24。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的筒部12、定子芯40和柱塞30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,将执行了向线圈20的通电的情况下形成的磁回路在图2中图示。

[0039] 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的径向内侧在轴向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通过被传递给阀柱220的弹簧230的施力而沿着轴向AD向底部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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 滑动芯60构成定子芯40中的底部14侧的一部分,被配置在柱塞30的径向外侧。滑动芯60具有芯部61和磁通授受部65。

[0043] 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。作为滑动芯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对置而抵接。

[0044] 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,将从磁轭10的筒部12传递来的磁通向柱塞30授受(交接、传递)。另外,磁通授受部65也可以将从底部14传递来的磁通向柱塞30授受(交接、传递)。

[0045] 在本实施方式中,磁通授受部65被收容在筒部12的薄壁部13的内周侧。在磁通授受部65的外周面与薄壁部13的内周面之间,设有用于组装的微小的间隙。磁通授受部65在轴向AD上与绕线管22及底部14分别相互抵接。

[0046] 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之间直接流动。本实施方式的磁通穿过抑制部70构成为,定子芯40的径向的厚度被形成为薄壁由此与磁吸引芯50及芯部61相比磁阻变大。

[0047] 在本实施方式中,磁轭10、底部14、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,定子芯40通过锻造而形成,但也可以通过其他任意的成形方法形成。

[0048] 在图2中,为了说明的方便,用粗线的箭头示意地表示了通过通电而形成的磁回路。磁回路以经过磁轭10的筒部12、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、磁轭10的壁部18的方式而形成。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的径向内侧、换言之在滑动芯60的径向内侧,沿着轴向AD向中空的箭头的方向滑动。这样,柱塞30通过向线圈20的通电,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的往复运动中,以柱塞30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进行通电而柱塞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。

[0049] 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,则将图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。

[0050] 如图3所示,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,如在图3中用箭头表示那样,磁回路的磁通密度在周向上大致相等。因此,能够抑制因磁通分布的偏倚带来的侧向

力的发生。

[0051] A—2.比较例

[0052] 图4及图5所示的比较例的螺线管500,相对于被形成为大致圆筒状的定子芯540的滑动芯560,在径向向外侧配置有磁性体的环形芯565。环形芯565进行磁轭510与柱塞530之间的磁通的授受。此外,如图4所示,在定子芯540的磁吸引芯550的轴向AD上的、与柱塞530侧相反侧的端部,形成有向径向向外侧突出的凸缘部558。凸缘部558进行与磁轭510的筒部512之间的磁通的授受。比较例的螺线管500,通过在线圈20与滑阀200的凸缘部216之间夹着凸缘部558的状态下将凸缘部216和筒部512敛缝固定,从而定子芯540相对于磁轭510被固定。如图4及图5所示,比较例的螺线管500,在滑动芯560与环形芯565之间存在径向的间隙G。通过这样的结构,环形芯565构成为在径向能够移动,将起因于定子芯540的制造上的尺寸偏差和组装上的轴偏差的滑动芯560的端部562的径向的位移吸收。

[0053] 在图6中,表示了在与图5同样的截面中环形芯565相对于滑动芯560最偏心而被组装的状态。如果环形芯565相对于滑动芯560偏心而被组装,则有可能在滑动芯560与环形芯565之间的间隙G的大小上发生径向的偏倚。通常,通过通电产生的磁通在磁阻较小的区域中比磁阻较大的区域更优先地传递。因此,在图6所示的状态下,在滑动芯560与环形芯565之间的径向的间隙G较小的区域中,如用粗线的箭头表示那样,磁通密度增加。另一方面,在滑动芯560与环形芯565之间的径向的间隙G较大的区域中,如用细线的箭头表示那样,磁通密度减小。由此,在经过环形芯565向滑动芯560和柱塞530传递的磁通的分布中发生径向的偏倚,如在图6中用中空的箭头表示那样,有可能作为侧向力而发生向径向的吸引力。如果侧向力变大,则柱塞530的滑动性有可能变差。

[0054] 相对于此,本实施方式的螺线管100,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,能够抑制因磁通的分布的偏倚带来的侧向力的发生。另外,本实施方式的螺线管100的定子芯40与比较例的螺线管500不同,凸缘部558被省略,磁轭10具有从筒部12朝向径向内侧形成的壁部18。因此,在壁部18与定子芯40之间,如上述那样,设有在螺线管100的组装上需要的径向的微小的间隙。

[0055] 根据以上说明的第1实施方式的螺线管100,由于滑动芯60具有配置在柱塞30的径向向外侧的筒状的芯部61、和从芯部61的端部62朝向径向向外侧形成而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侧向力的发生。因而,能够抑制柱塞30的滑动性变差。

[0056] 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70一体化的、单一的部件构成,所以能够抑制部件件数的增加。

[0057] B.第2实施方式:

[0058] 图7所示的第2实施方式的螺线管100a在具备定子芯40a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。另外,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,但为了参考,图示了执行向线圈20的通电的情况下形成的

磁回路。在后述的图8至图13中也同样图示了磁回路。

[0059] 第2实施方式的螺线管100a具备的定子芯40a的滑动芯60a其芯部61a和磁通授受部65a分体地(单独地)形成。磁通授受部65a具有环状的外观形状。因此,磁通授受部65a形成有在径向内侧在轴向AD上贯通的贯通孔66a。芯部61a的端部62a被压入在贯通孔66a中。通过该压入,将芯部61a和磁通授受部65a组装成为一体构造。因而,在芯部61a与磁通授受部65a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61a插入到贯通孔66a中并通过焊接等与磁通授受部65a一体化。

[0060] 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,由于磁通授受部65a被与芯部61a分体地形成并具有贯通孔66a,芯部61a被插入到贯通孔66a中而与磁通授受部65a一体化,所以能够抑制定子芯40a的构造的复杂化,能够抑制定子芯40a的制造所需要的成本增加。

[0061] C. 第3实施方式:

[0062] 图8所示的第3实施方式的螺线管100b在具备磁轭10b代替磁轭10、且还具备环部件18b这些点上与第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。

[0063] 第3实施方式的螺线管100b具备的磁轭10b在筒部12b中壁部18被省略。此外,在第3实施方式的螺线管100b中,在壁部18被省略的位置处配置有环部件18b。换言之,环部件18b被配置在磁吸引芯50的轴向AD上的、与柱塞30侧相反侧的端部的径向外侧。环部件18b具有环状的外观形状,由磁性体的金属构成。环部件18b进行定子芯40的磁吸引芯50与磁轭10b的筒部12b之间的磁通的授受。环部件18b由于没有与筒部12b固定,所以构成为能够在径向上位移(变位)。

[0064] 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,在壁部18被省略的位置处配置有环状的环部件18b,所以能够将定子芯40的制造上的尺寸偏差和组装上的轴偏差吸收。此外,由于环部件18b与磁轭10b的筒部12b没有被固定,所以能够抑制为了将筒部12b与定子芯40的组装上的轴偏差吸收而在定子芯40的径向外侧设置过大的间隙。因此,能够使环部件18b与定子芯40之间的径向的间隙的大小变小,从而能够抑制磁效率的下降。此外,由于壁部18被省略,所以能够抑制磁轭10b的构造的复杂化,能够抑制磁轭10b的制造所需要的成本增加。

[0065] D. 第4实施方式:

[0066] 图9所示的第4实施方式的螺线管100c在具备第2实施方式的定子芯40a代替定子芯40这一点上与第3实施方式的螺线管100b不同。由于其他的结构与第3实施方式的螺线管100b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。

[0067] 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组合的结构。即,定子芯40a的轴向AD上的、底部14侧的端部62a被压入到磁通授受部65a的贯通孔66a中,在定子芯40a的轴向AD上的、滑阀200侧的端部的径向外侧,配置有环部件18b。

[0068] 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。除此以外,由于在定子芯40a的轴向AD上的两端部能够将径向的间隙省略或使间隙的大小变小,所以能够进一步抑制磁效率的下降。

[0069] E. 第5实施方式:

[0070] 图10所示的第5实施方式的螺线管100d在磁轭10d具备筒部12d代替筒部12b这一点上与第3实施方式的螺线管100b不同。由于其他的结构与第3实施方式的螺线管100b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。

[0071] 第5实施方式的螺线管100d具备的筒部12d,在轴向AD上在磁通授受部65与线圈20之间,朝向径向内侧形成有磁通穿过面积扩大部19d。磁通穿过面积扩大部19d与磁通授受部65及线圈20分别相互抵接。磁通穿过面积扩大部19d确保了预先设定的阈值面积以上的面积作为从筒部12d向磁通授受部65传递的磁通的穿过面积。阈值面积被设定为能够抑制起因于该磁通的穿过面积过小而螺线管100d的磁效率下降的面积。如在图10中用环状的箭头表示那样,如果螺线管100d被通电,则形成依次在筒部12d、磁通穿过面积扩大部19d、磁通授受部65和芯部61中传递的磁回路。

[0072] 根据以上说明的第5实施方式的螺线管100d,起到与第3实施方式同样的效果。除此以外,在筒部12d形成了磁通穿过面积扩大部19d,该磁通穿过面积扩大部19d确保预先设定的阈值面积以上的面积作为从筒部12d向磁通授受部65传递的磁通的穿过面积,因此,能够抑制筒部12d与磁通授受部65之间的磁通穿过面积的不足。因此,在起因于定子芯40的制造上的尺寸偏差和组装上的轴偏差而在筒部12d与磁通授受部65之间发生了径向的位置偏差的情况下,也能够抑制从筒部12d向磁通授受部65传递的磁通的穿过面积不足。

[0073] F. 第6实施方式:

[0074] 图11所示的第6实施方式的螺线管100e在具备第2实施方式的定子芯40a代替定子芯40这一点上与第5实施方式的螺线管100d不同。由于其他的结构与第5实施方式的螺线管100d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。

[0075] 第6实施方式的螺线管100e具有将第2实施方式的螺线管100a与第5实施方式的螺线管100d组合的结构。

[0076] 根据以上说明的第6实施方式的螺线管100e,起到与第2实施方式及第5实施方式同样的效果。

[0077] G. 第7实施方式:

[0078] 图12所示的第7实施方式的螺线管100f在薄壁部13的轴向AD的长度稍短这一点、以及定子芯40被压入到磁轭10的筒部12中这一点上与第3实施方式的螺线管100b不同。由于其他的结构与第3实施方式的螺线管100b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。

[0079] 第7实施方式的螺线管100f具备的定子芯40被压入在筒部12的薄壁部13侧的端部中。通过该压入,在筒部12的内周面与磁通授受部65的外周面之间大致不存在径向的间隙。

[0080] 根据以上说明的第7实施方式的螺线管100f,起到与第3实施方式同样的效果。除此以外,由于在筒部12的内周面与磁通授受部65的外周面之间能够将径向的间隙省略,所以能够抑制磁效率的下降。此外,能够容易地确保预先设定的阈值面积以上的面积作为从筒部12向磁通授受部65传递的磁通的穿过面积。

[0081] H. 第8实施方式:

[0082] 图13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3实施方式的螺线管100b不同。由于其他的结构

与第3实施方式的螺线管100b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。

[0083] 第8实施方式的螺线管100g中的磁通穿过抑制部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。

[0084] 根据以上说明的第8实施方式的螺线管100g,起到与第3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直接穿过。

[0085] I. 第9实施方式:

[0086] 图14所示的第9实施方式的螺线管100h在具有包括连接部72h的磁通穿过抑制部70h代替连接部72g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。

[0087] 第9实施方式的螺线管100h的连接部72h以与芯部61大致相等的壁厚通过钎焊等形成。

[0088] 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。

[0089] J. 其他实施方式:

[0090] (1) 在第5实施方式及第6实施方式中,磁通穿过面积扩大部19d在轴向AD上在磁通授受部65与线圈20之间从筒部12d朝向径向内侧而形成,但本公开并不限于此。例如,也可以如第7实施方式的螺线管100f那样,是通过将定子芯40压入到磁轭10的筒部12中、确保预先设定的阈值面积以上的面积作为从筒部12向磁通授受部65传递的磁通的穿过面积的形态。在该形态中,筒部12中的被压入磁通授受部65的部分相当于本公开的磁通穿过面积扩大部。即,也可以是通常在磁轭形成磁通穿过面积扩大部,该磁通穿过面积扩大部确保预先设定的阈值面积以上的面积作为从磁轭向磁通授受部传递的磁通的穿过面积。通过该结构,也起到与上述各实施方式同样的效果。

[0091] (2) 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,在上述各实施方式中,底部14由磁性体的金属形成,但并不限于磁性体,也可以由铝等的非磁性体形成。根据这样的结构,能够抑制底部14吸引柱塞30的力的发生,能够进一步抑制磁效率的下降。除此以外,能够抑制油压回路的液压油中包含的磁性体的异物附着于底部14。此外,底部14并不限于敛缝固定,也可以通过焊接等的任意的固定方法与磁轭10、10b、10d固定,也可以在与磁通授受部65、65a之间设置轴向AD的间隙而与磁轭10、10b、10d固定。即,也可以不将底部14与磁通授受部65、65a压接。此外,底部14并不限于与磁轭10、10b、10d固定,也可以与磁通授受部65、65a固定。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、61a及磁轭10、10b、10d的筒部12、12b、12d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、10b、10d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,并不限于筒状,也可以具有将线圈20和柱塞30包围的板状等的外观形状。通过这样的结构,也起到与上述各实施方式同样的效果。

[0092] (3) 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器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。

[0093] 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,与在公开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。

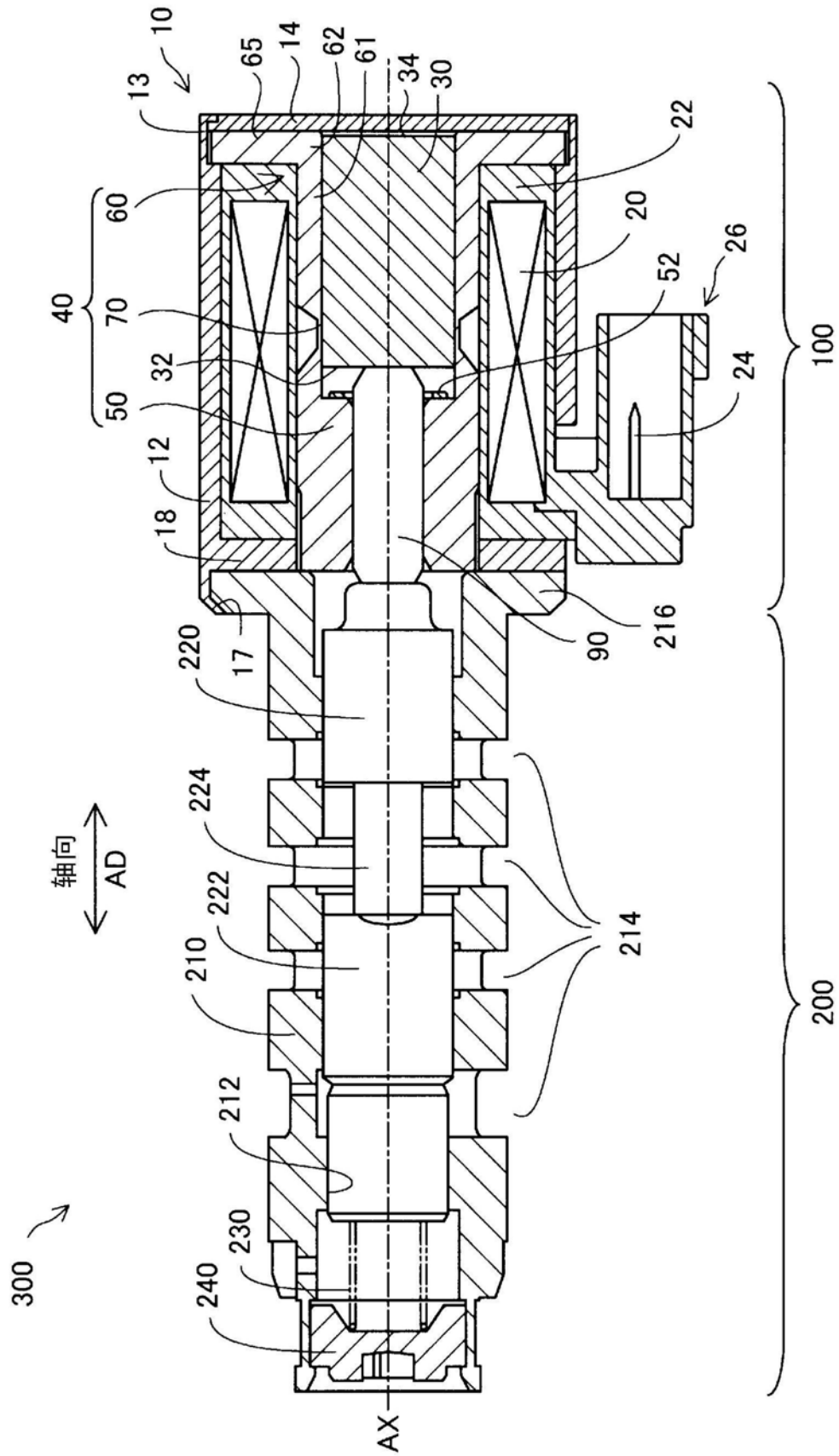


图1

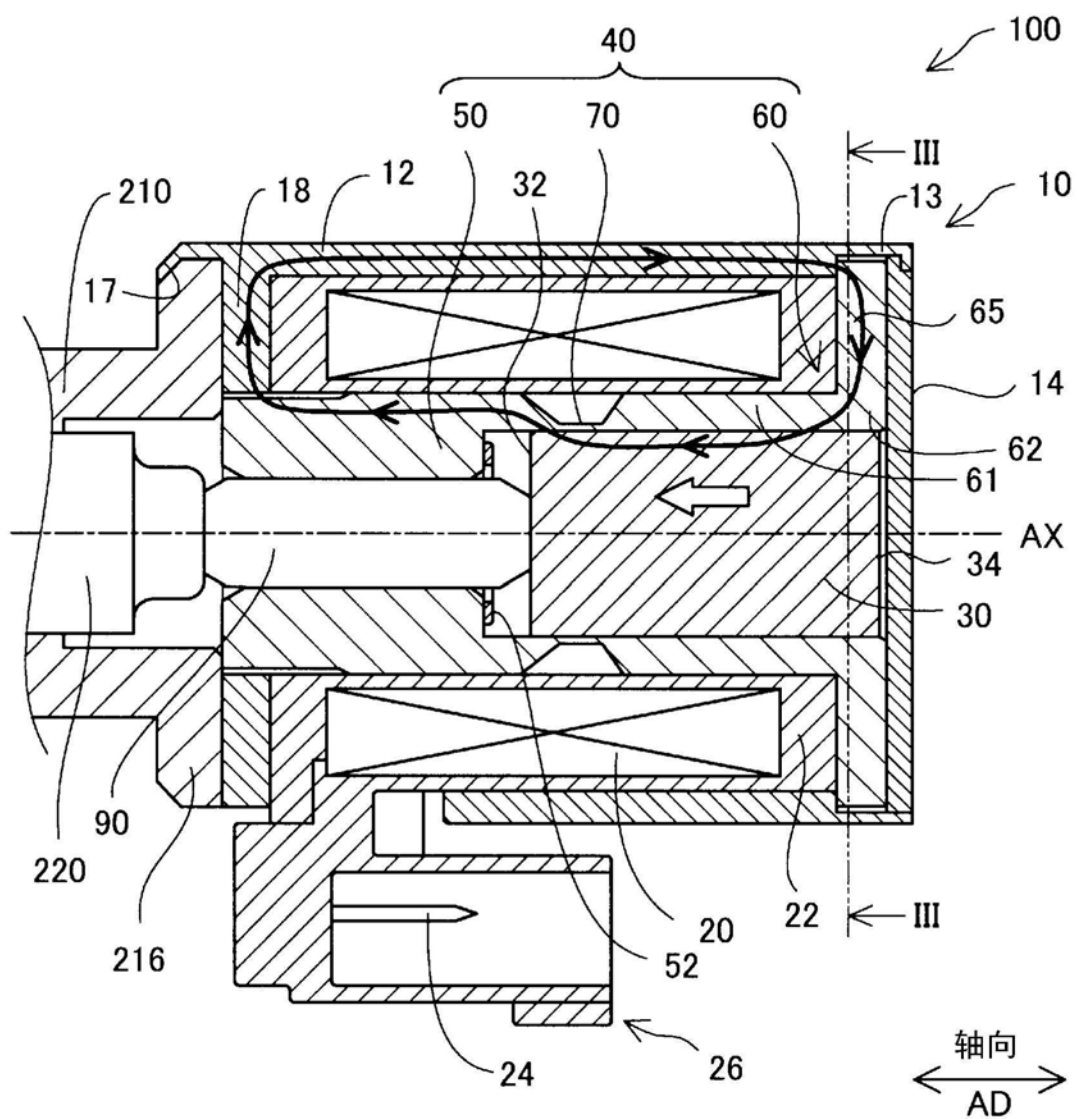


图2

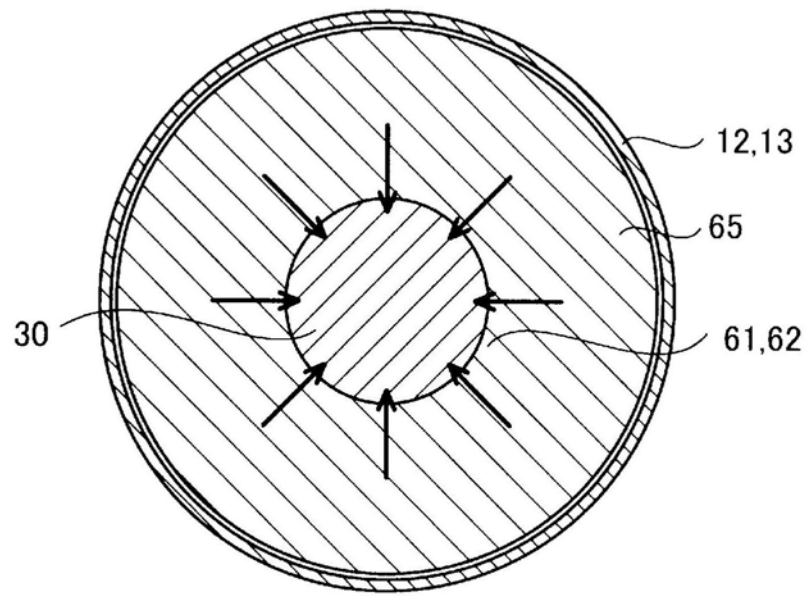


图3

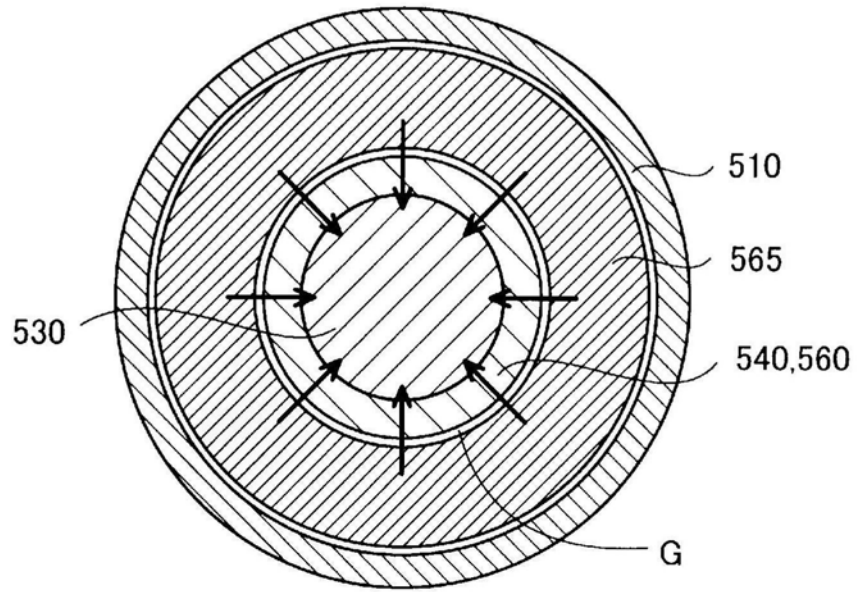


图5

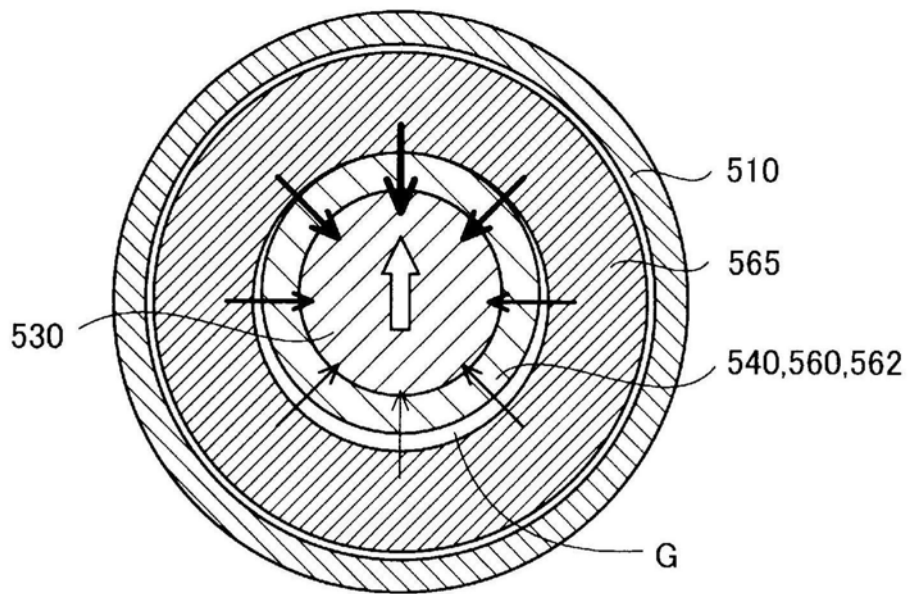


图6

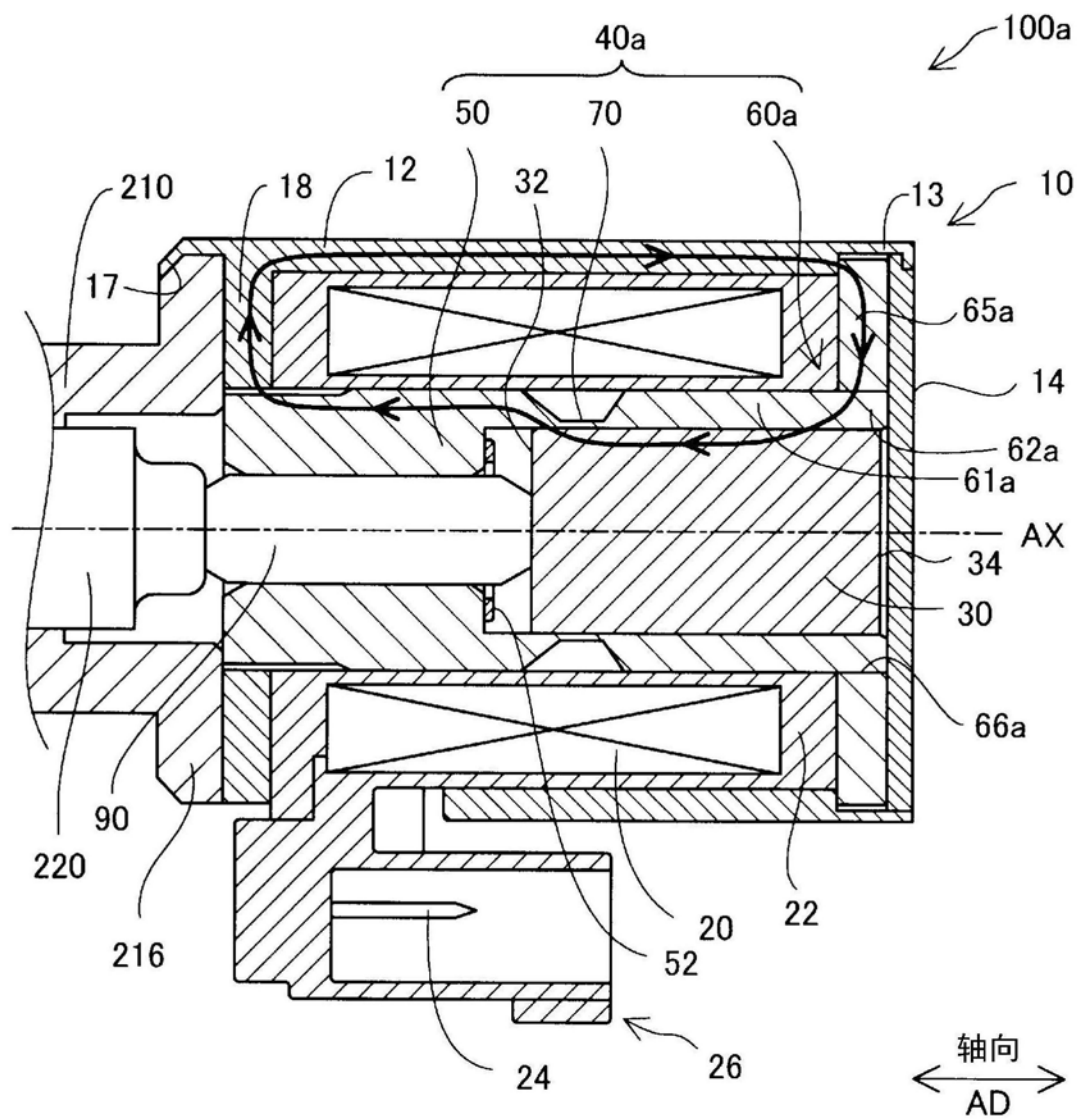


图7

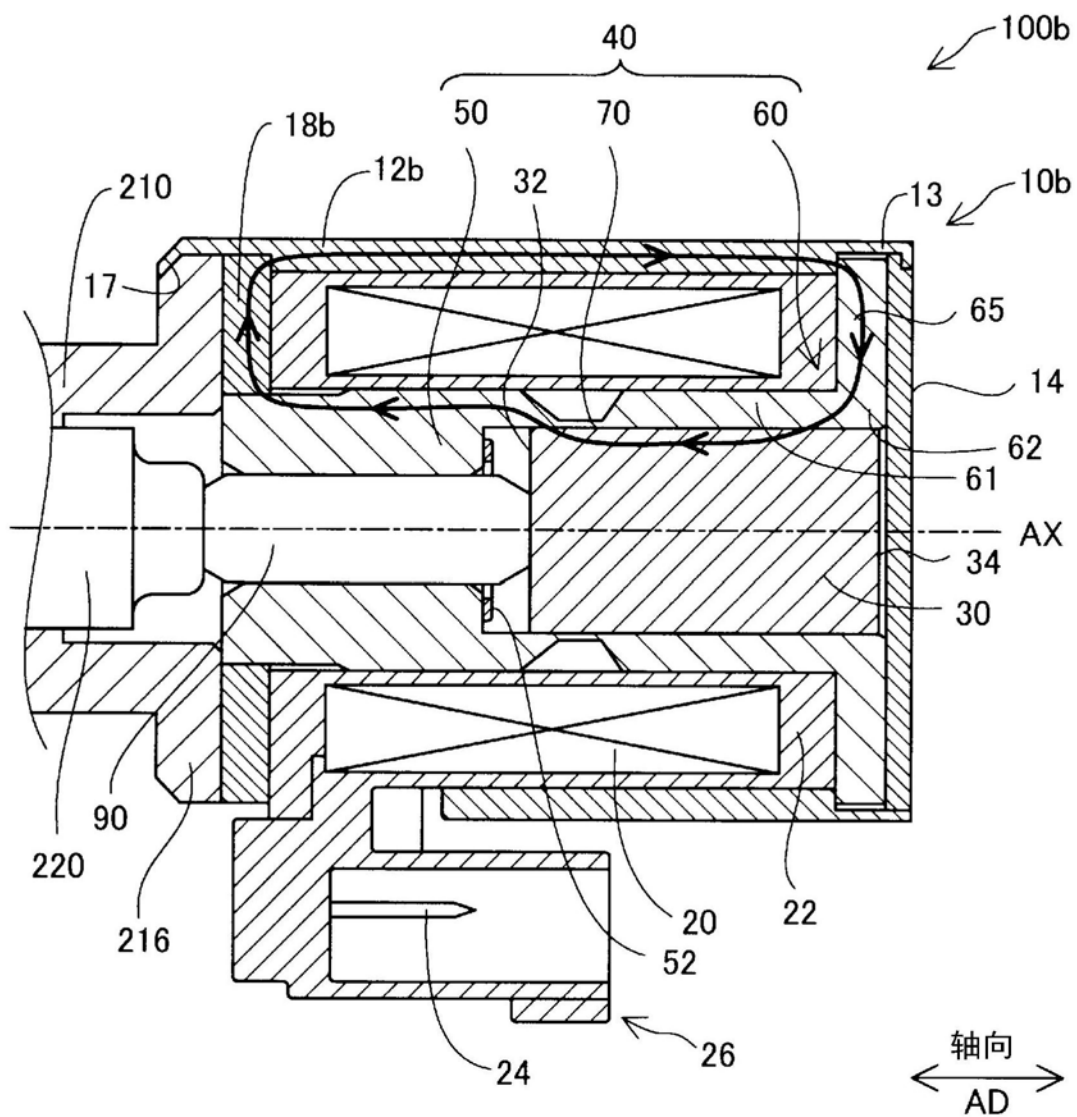


图8

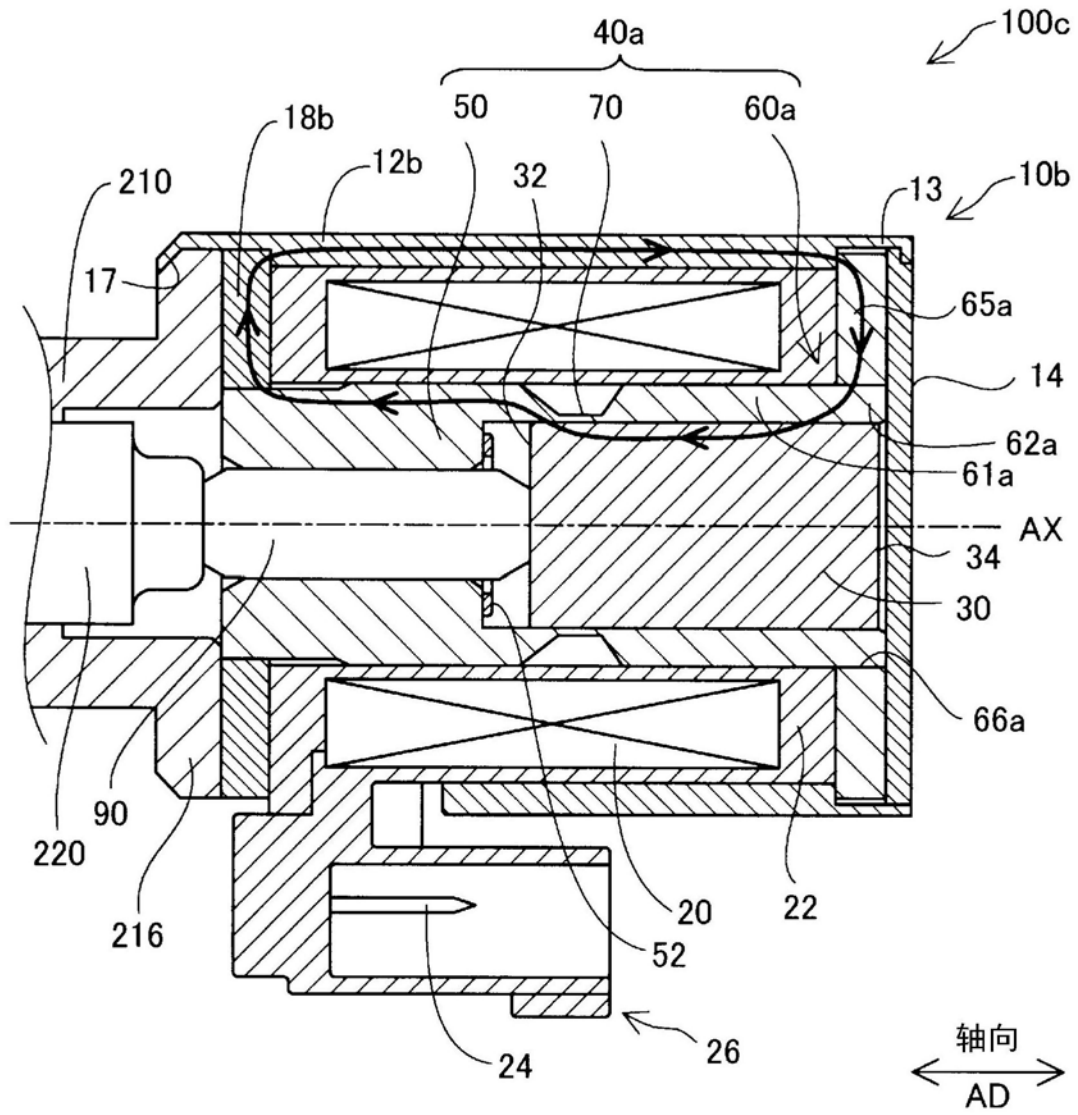


图9

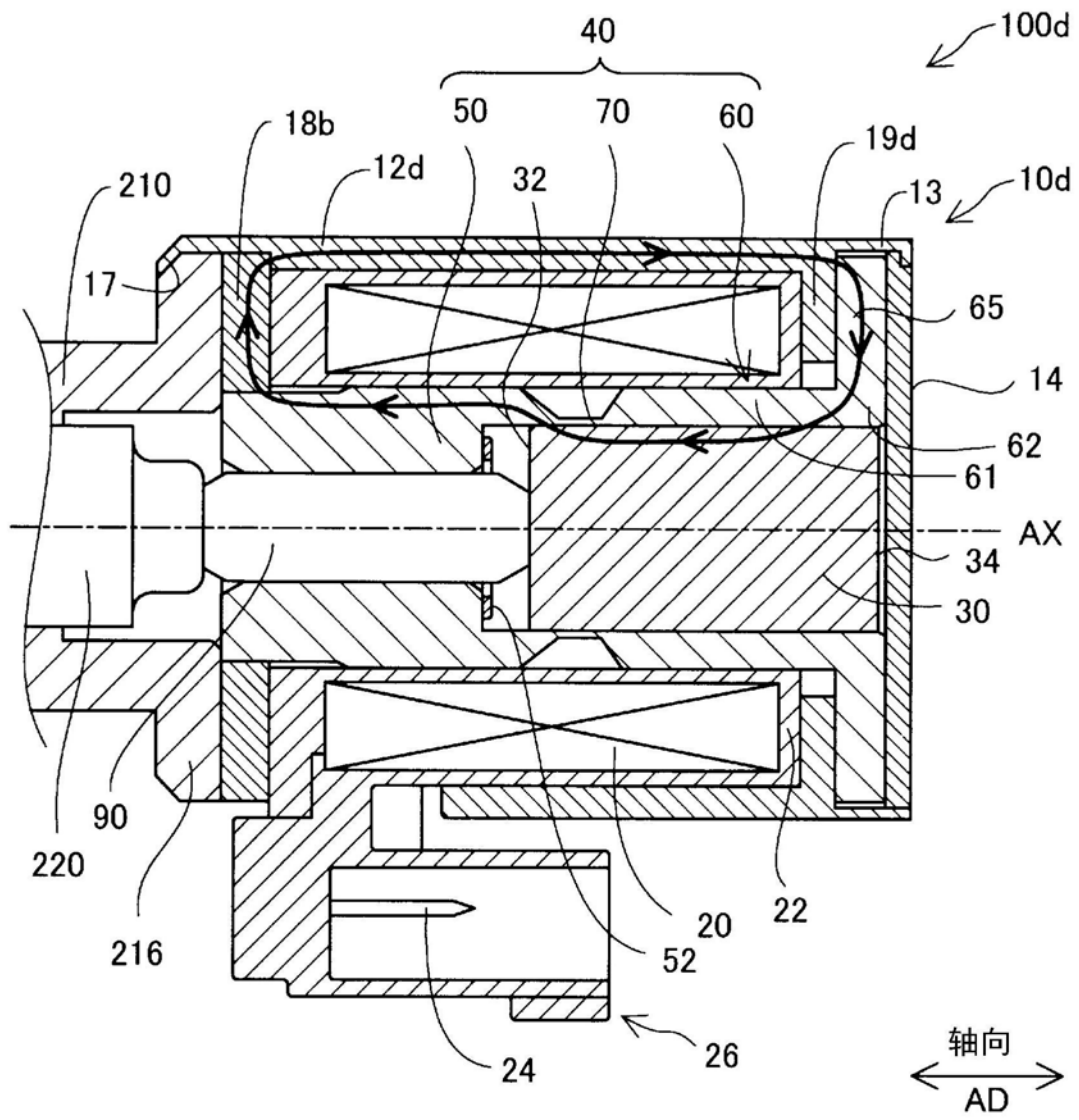


图10

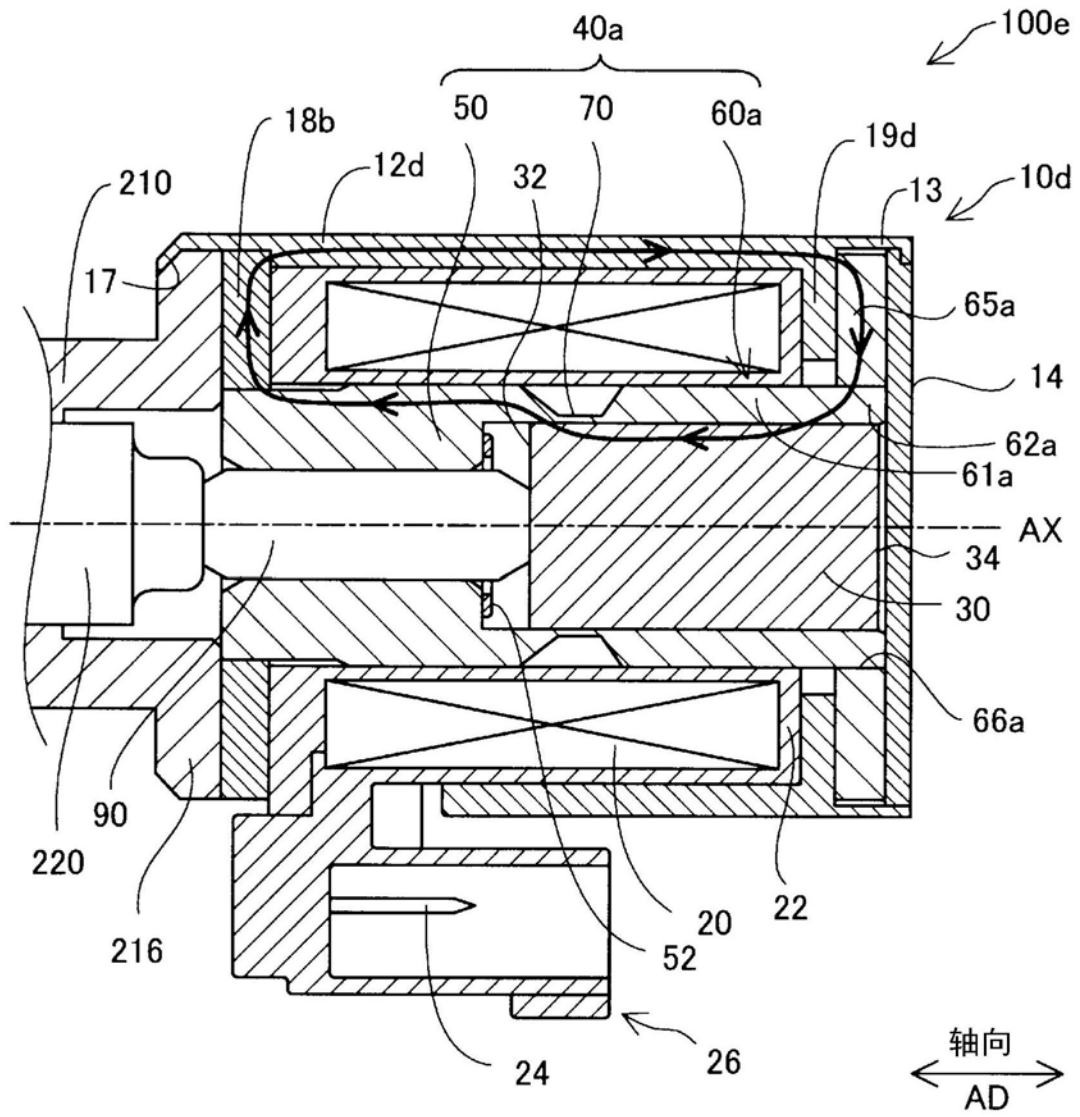


图11

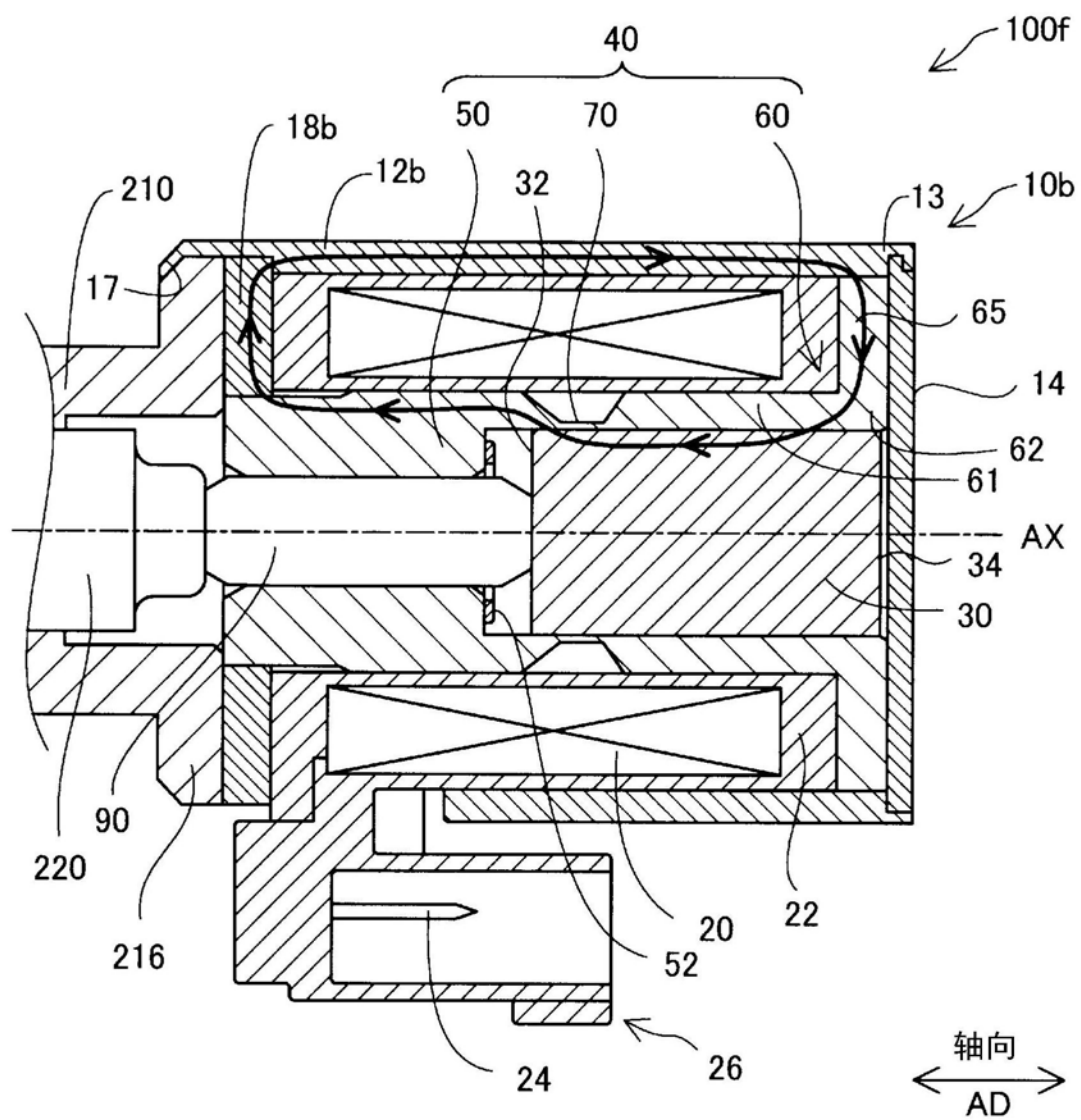


图12

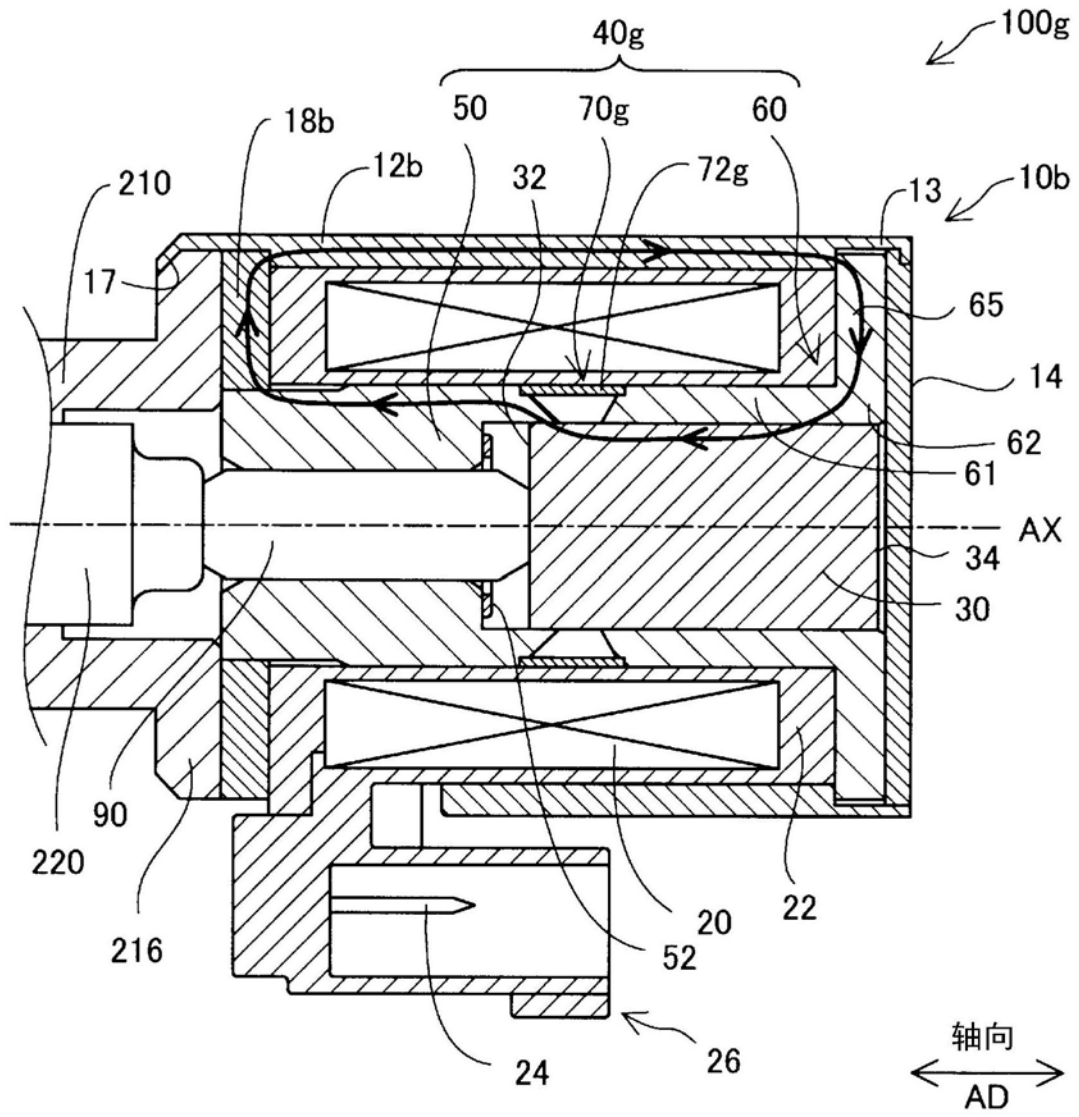


图13

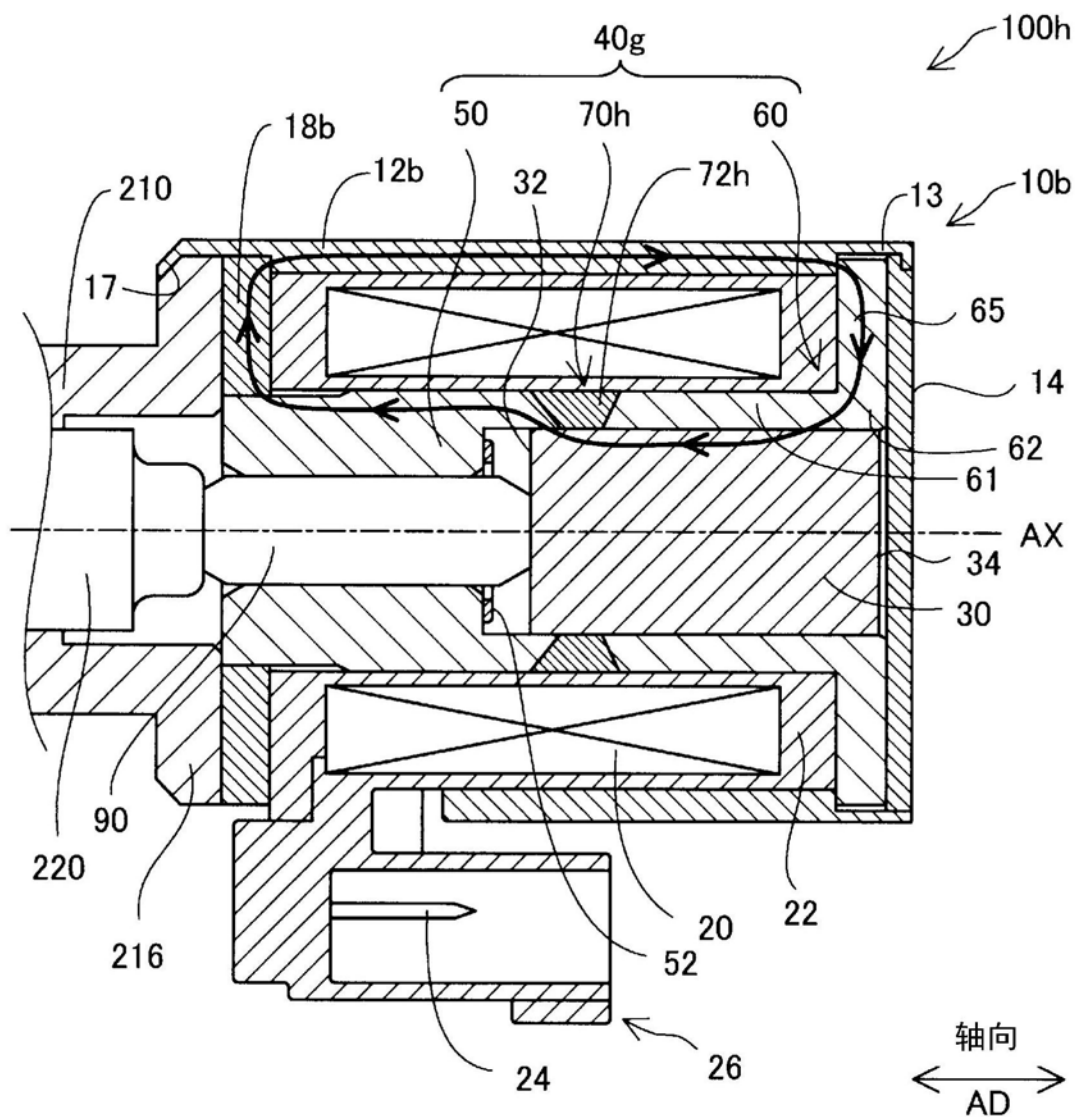


图14