



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117480336 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 30

(21) 申请号 202280013087.9

(22) 申请日 2022.06.24

(30) 优先权数据

2021-107913 2021.06.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.08.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/025335 2022.06.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/276886 JA 2023.01.05

(71) 申请人 株式会社不二工机

地址 日本国东京都世田谷区等等力7-17-24

(72) 发明人 松原悠太 吉田龙也

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 崔巍

(51) Int.Cl.

F16K 31/04 (2006.01)

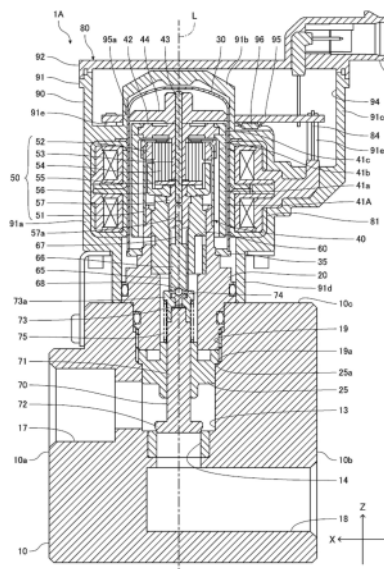
权利要求书2页 说明书14页 附图11页

(54) 发明名称

电动阀

(57) 摘要

提供一种高度尺寸较小且能够准确地检测磁转子的旋转角度的电动阀。电动阀(1A)的磁转子(41A)一体地具有沿其旋转轴方向依次连接的第一磁极部分(41a)、磁缓冲部分(41b)以及第二磁极部分(41c)。在第一磁极部分(41a)配置有沿周向交替排列的多个N极和多个S极。在第二磁极部分(41c)配置有沿周向交替排列的一个N极和一个S极。定子单元(80)具有检测第二磁极部分(41c)的旋转角度的角度传感器(96)。而且,构成第一磁极部分(41a)的材料与构成第二磁极部分(41c)的材料不同。



1. 一种电动阀,具有:圆筒形状的壳体、配置于所述壳体的内侧的磁转子以及具有配置于所述壳体的外侧的定子的定子单元,其特征在于,

所述磁转子一体地具有在该磁转子的旋转轴方向上排列的第一磁极部分和第二磁极部分,

在所述第一磁极部分配置有沿周向交替排列的多个N极和多个S极,

在所述第二磁极部分配置有沿周向交替排列的至少一个N极和至少一个S极,

所述定子单元具有检测所述第二磁极部分的旋转角度的角度传感器,

构成所述第一磁极部分的材料和构成所述第二磁极部分的材料不同。

2. 根据权利要求1所述的电动阀,其特征在于,

所述磁转子一体地具有沿所述旋转轴方向依次连接的所述第一磁极部分、磁缓冲部分以及所述第二磁极部分,

所述磁缓冲部分是没有被磁化的部分。

3. 根据权利要求2所述的电动阀,其特征在于

所述磁缓冲部分的所述旋转轴方向的长度是所述第一磁极部分所产生的磁场不影响所述第二磁极部分所产生的磁场的长度。

4. 根据权利要求1~3中任意一项所述的电动阀,其特征在于,

所述第二磁极部分的磁化方向是与所述旋转轴正交的方向,

所述角度传感器与所述壳体在与所述旋转轴正交的方向上排列。

5. 根据权利要求4所述的电动阀,其特征在于

所述磁转子旋转并沿所述旋转轴方向移动,

所述角度传感器与所述第二磁极部分始终在与所述旋转轴正交的方向上排列。

6. 根据权利要求1所述的电动阀,其特征在于,

所述第一磁极部分由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成,

所述第二磁极部分由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成,

所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类不同,或者,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类相同且所述第一合成树脂中的所述第一磁性材料的混合率与所述第二合成树脂中的所述第二磁性材料的混合率不同。

7. 根据权利要求2所述的电动阀,其特征在于,

所述第一磁极部分由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成,

所述第二磁极部分由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成,

所述磁缓冲部分由所述第一合成树脂、所述第二合成树脂或金属构成,

所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类不同,或者,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类相同且所述第一合成树脂中的所述第一磁性材料的混合率与所述第二合成树脂中的所述第二磁性材料的混合率不同。

8. 根据权利要求6所述的电动阀,其特征在于,

所述磁转子是所述第一磁极部分和所述第二磁极部分通过双色成形而一体成形的成形体。

9. 根据权利要求7所述的电动阀,其特征在于,

所述磁转子是所述第一磁极部分、所述磁缓冲部分以及所述第二磁极部分通过双色成

形而一体成形的成形体。

电动阀

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动阀。

背景技术

[0002] 专利文献1公开了现有的电动阀的一例。专利文献1的电动阀具有壳体、磁转子、永磁铁、定子以及基板。壳体具有上端部被封堵的圆筒形状。磁转子配置于壳体的内侧。永磁铁在壳体的内侧配置于磁转子的上方。永磁铁与磁转子一起旋转。定子配置于壳体的外侧。在基板安装有检测永磁铁的旋转角度(具体是永磁铁所产生的磁场的旋转角度)的角度传感器。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-135908号公报

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 在上述的电动阀中,角度传感器配置于壳体的上端部的上方。因此,电动阀的高度尺寸较大。于是,通过将角度传感器配置于壳体的侧方,能够使电动阀的高度尺寸变小。但是,在专利文献1的电动阀中,以永磁铁的磁力线从上表面向上方伸出并进入上表面的方式形成磁极。因此,永磁铁所产生的磁场的强度在位于壳体的侧方的空间中比较弱,如果将角度传感器配置于壳体的侧方,则有可能无法准确地检测永磁铁的旋转角度。

[0008] 在这样的电动阀中,通过采用一体地具有与定子一起产生旋转力的驱动部和产生由角度传感器检测的磁场的检测部的磁转子,能够减少部件数量并降低组装工时。在驱动部中,多个N极和多个S极沿周向交替配置。在检测部中,至少一个N极和至少一个S极沿周向交替配置。但是,即使在仅驱动部和检测部中的一方需要较大的磁力的情况下,也需要由能够产生较大的磁力的材料构成磁转子整体。因此,磁转子的材料费变高。

发明内容

[0009] 于是,本发明的目的在于,提供一种能够降低与磁转子关联的组装工时和材料费的电动阀。

[0010] 用于解决技术问题的技术手段

[0011] 为了达成上述目的,本发明的一个方式的电动阀具有:圆筒形状的壳体、配置于所述壳体的内侧的磁转子以及具有配置于所述壳体的外侧的定子的定子单元,所述磁转子一体地具有在该磁转子的旋转轴方向上排列的第一磁极部分和第二磁极部分,在所述第一磁极部分配置有沿周向交替排列的多个N极和多个S极,在所述第二磁极部分配置有沿周向交替排列的至少一个N极和至少一个S极,所述定子单元具有检测所述第二磁极部分的旋转角度的角度传感器,构成所述第一磁极部分的材料和构成所述第二磁极部分的材料不同。

[0012] 在本发明中,优选的是,所述磁转子一体地具有沿所述旋转轴方向依次连接的所述第一磁极部分、磁缓冲部分以及所述第二磁极部分,所述磁缓冲部分是没有被磁化的部

分。

[0013] 在本发明中,优选的是,所述磁缓冲部分的所述旋转轴方向的长度是所述第一磁极部分所产生的磁场不影响所述第二磁极部分所产生的磁场的长度。

[0014] 在本发明中,优选的是,所述第二磁极部分的磁化方向是与所述旋转轴正交的方向,所述角度传感器与所述壳体在与所述旋转轴正交的方向上排列。

[0015] 在本发明中,优选的是,所述磁转子旋转并沿所述旋转轴方向移动,所述角度传感器与所述第二磁极部分始终在与所述旋转轴正交的方向上排列。

[0016] 在本发明中,优选的是,所述第一磁极部分由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成,所述第二磁极部分由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类不同,或者,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类相同且所述第一合成树脂中的所述第一磁性材料的混合率与所述第二合成树脂中的所述第二磁性材料的混合率不同。

[0017] 在本发明中,优选的是,所述第一磁极部分由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成,所述第二磁极部分由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成,所述磁缓冲部分由所述第一合成树脂、所述第二合成树脂或金属构成,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类不同,或者,所述第一磁性材料的种类与所述第二磁性材料的种类相同且所述第一合成树脂中的所述第一磁性材料的混合率与所述第二合成树脂中的所述第二磁性材料的混合率不同。

[0018] 在本发明中,优选的是,所述磁转子是所述第一磁极部分和所述第二磁极部分通过双色成形而一体成形的成形体。

[0019] 在本发明中,优选的是,所述磁转子是所述第一磁极部分、所述磁缓冲部分以及所述第二磁极部分通过双色成形而一体成形的成形体。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据本发明,磁转子一体地具有沿其旋转轴方向排列的第一磁极部分和第二磁极部分。在第一磁极部分配置有沿周向交替排列的多个N极和多个S极。在第二磁极部分配置有沿周向交替排列的至少一个N极和至少一个S极。定子单元具有检测第二磁极部分的旋转角度的角度传感器。而且,构成第一磁极部分的材料与构成第二磁极部分的材料不同。由此,在仅第一磁极部分和第二磁极部分中的一方需要较大的磁力的情况下,能够通过与所需的磁力相应的材料分别构成第一磁极部分和第二磁极部分。因此,能够降低与磁转子关联的组装工时和材料费。

附图说明

[0022] 图1是第一参考例涉及的电动阀的纵剖视图。

[0023] 图2是示意性地表示图1的电动阀所具有的永磁铁和角度传感器的配置的图。

[0024] 图3是示意性地表示角度传感器与处于第一旋转角度的永磁铁的磁力线的关系的图。

[0025] 图4是示意性地表示角度传感器与处于第二旋转角度的永磁铁的磁力线的关系的图。

[0026] 图5是表示永磁铁的旋转角度与角度传感器所输出的电信号的关系的曲线图。

- [0027] 图6是本发明的第一实施例涉及的电动阀的纵剖视图。
- [0028] 图7是图6的电动阀所具有的磁转子的立体图和正视图。
- [0029] 图8是图6的电动阀所具有的磁转子的俯视图和仰视图。
- [0030] 图9是图7的磁转子的变形例涉及的磁转子的立体图和正视图。
- [0031] 图10是表示在第二参考例涉及的电动阀中阀口的开口面积最小的状态的纵剖视图。
- [0032] 图11是表示在图10的电动阀中阀口的开口面积最大的状态的纵剖视图。
- [0033] 图12是表示在本发明的第二实施例涉及的电动阀中阀口的开口面积最小的状态的纵剖视图。
- [0034] 图13是表示在图12的电动阀中阀口的开口面积最大的状态的纵剖视图。

具体实施方式

[0035] (第一参考例)

[0036] 以下,参照图1~图5对第一参考例涉及的电动阀进行说明。本参考例涉及的电动阀1例如在制冷循环等中被用来调整制冷剂流量。

[0037] 图1是第一参考例涉及的电动阀的纵剖视图。图2是示意性地表示图1的电动阀所具有的永磁铁和角度传感器的配置的图。图3是示意性地表示角度传感器与处于第一旋转角度的永磁铁的磁力线的关系的图。图3表示通过角度传感器的磁力线主要朝向X方向的情形。图4是示意性地表示角度传感器与处于第二的旋转角度的永磁铁的磁力线的关系的图。图4表示通过角度传感器的磁力线主要朝向Y方向的情形。图3所示的永磁铁与图4所示的永磁铁的旋转角度的差为90度。图5是表示永磁铁的旋转角度与角度传感器所输出的电信号的关系的曲线图。在各图中,用箭头X表示的X方向、用箭头Y表示的Y方向以及用箭头Z表示的Z方向互相正交。

[0038] 如图1所示,本参考例涉及的电动阀1具有阀主体10、保持架20、阀芯支承构件25、作为壳体的外壳30、驱动机构40、阀芯70以及定子单元80。

[0039] 阀主体10具有长方体形状。阀主体10具有阀室13和与阀室13连接的阀口14。阀主体10具有第一通路17和第二通路18。第一通路17的一端部与阀室13连接,第一通路17的另一端部在阀主体10的左侧面10a开口。第二通路18的一端部经由阀口14与阀室13连接,第二通路18的另一端部在阀主体10的右侧面10b开口。阀主体10具有安装孔19。安装孔19在阀主体10的上表面10c开口。在安装孔19的内周面形成有内螺纹。阀室13在安装孔19的底面19a开口。

[0040] 保持架20具有圆筒形状。在保持架20的外周面的下部形成有外螺纹。保持架20的外螺纹与阀主体10的安装孔19的内螺纹螺合。保持架20通过螺纹结构安装于阀主体10。

[0041] 阀芯支承构件25具有圆筒形状。阀芯支承构件25在安装孔19的内侧配置于阀主体10与保持架20之间。阀芯支承构件25的下部从安装孔19压入阀室13。在阀芯支承构件25的外周面形成有朝向下方的环状平面25a。环状平面25a与安装孔19的底面19a抵接。阀芯支承构件25将阀芯70支承为能够沿上下方向(Z方向)移动。

[0042] 外壳30具有圆筒形状。外壳30的上端部被封堵且下端部开口。外壳30的下端部与圆环板形状的接合构件35的外周缘接合。在接合构件35的内侧配置有保持架20的上部。接

合构件35的内周缘与保持架20接合。外壳30经由接合构件35和保持架20固定于阀主体10。

[0043] 驱动机构40使阀芯70沿上下方向移动。驱动机构40具有磁转子41、永磁铁45、行星齿轮机构50、引导构件60、驱动轴65以及球68。

[0044] 磁转子41具有圆筒形状。磁转子41的外径比外壳30的内径小。磁转子41在外壳30的内侧被配置为能够旋转。圆板形状的连结构件42与磁转子41的上端部接合。连结构件42封堵磁转子41的上端部。转子轴43贯通连结构件42的中央。磁转子41经由连结构件42与转子轴43连结。转子轴43与磁转子41一起旋转。

[0045] 磁转子41具有多个N极和多个S极。多个N极和多个S极在轴线L方向上延伸。多个N极和多个S极在磁转子41的外周面上沿周向交替配置。轴线L与Z方向平行。

[0046] 永磁铁45在外壳30的内侧配置于磁转子41的上方。永磁铁45具有圆板形状。永磁铁45具有在从轴线L方向观察时呈圆形的外形。另外,永磁铁45也可以是直线状延伸的棒形状。永磁铁45固定于转子轴43的上端部。永磁铁45与磁转子41同轴地配置,并与磁转子41一起旋转。永磁铁45绕着磁转子41的旋转轴旋转。磁转子41的旋转轴与轴线L一致。轴线L方向是旋转轴方向。在磁转子41与永磁铁45之间配置有圆板形状的磁遮蔽构件46。磁遮蔽构件46是硅铁等导磁率比较高的软磁性体。磁遮蔽构件46固定于转子轴43。磁遮蔽构件46吸收磁转子41所产生的磁通。磁遮蔽构件46抑制永磁铁45所产生的磁场由于磁转子41所产生的磁场而变形。磁转子41和永磁铁45不在轴线L方向上移动。

[0047] 如图2~图4所示,永磁铁45具有一个N极和一个S极。在永磁铁45中的由直径K划分出的一方的部分(第一部分45n)配置有一个N极,在另一方的部分(第二部分45s)配置有一个S极。一个N极和一个S极在与轴线L正交的方向且与直径K正交的方向(图3中的X方向、图4中的Y方向)上相对。永磁铁45在与轴线L正交的方向且与直径K正交的方向上被磁化。因此,如图3、图4所示,永磁铁45的磁力线F沿着与轴线L正交的方向(与XY平面平行的方向)从第一部分45n的外周面伸出而进入第二部分45s的外周面。另外,永磁铁45具有至少一个N极和至少一个S极即可。永磁铁45例如可以具有沿周向交替配置的两个N极和两个S极。

[0048] 行星齿轮机构50配置于磁转子41的内侧。行星齿轮机构50具有齿轮壳体51、固定齿圈52、太阳齿轮53、多个行星齿轮54、齿轮架55、输出齿轮56以及输出轴57。齿轮壳体51具有圆筒形状。齿轮壳体51与保持架20的上端部同轴地接合。固定齿圈52是内齿轮。固定齿圈52固定于齿轮壳体51的上端部。太阳齿轮53与连结构件42同轴地配置。太阳齿轮53与连结构件42一体化。转子轴43贯通太阳齿轮53。太阳齿轮53与磁转子41以及连结构件42一起旋转。多个行星齿轮54配置于固定齿圈52与太阳齿轮53之间。齿轮架55具有圆板形状。转子轴43贯通齿轮架55的中央。齿轮架55能够绕着转子轴43旋转。齿轮架55将多个行星齿轮54支承为能够旋转。输出齿轮56具有有底圆筒形状。输出齿轮56是内齿轮。在输出齿轮56与太阳齿轮53之间配置有多个行星齿轮54。输出轴57具有圆柱形状。输出轴57的上部配置于形成在输出齿轮56的底部的孔。输出轴57固定于输出齿轮56。在输出轴57的下部形成有沿上下方向延伸的狭缝57a。太阳齿轮53的旋转由固定齿圈52、多个行星齿轮54、齿轮架55以及输出齿轮56减速而传递至输出轴57。

[0049] 引导构件60具有圆筒形状。引导构件60配置于保持架20的上部的内侧。在引导构件60的内周面的下部形成有内螺纹。在引导构件60的内侧配置有输出轴57。引导构件60将输出轴57支承为能够旋转。

[0050] 驱动轴65具有圆柱部66和平板部67。平板部67与圆柱部66的上端部连接。圆柱部66与平板部67形成为一体。在圆柱部66的外周面形成有外螺纹。圆柱部66的外螺纹与引导构件60的内螺纹螺合。平板部67以能够沿上下方向移动的方式配置于输出轴57的狭缝57a。驱动轴65通过输出轴57而旋转,利用螺纹进给作用而沿上下方向移动。

[0051] 阀芯70具有阀杆71、阀部72、弹簧座部73以及球座部74。阀杆71具有圆柱形状。阀杆71配置于阀芯支承构件25的内侧。阀杆71由阀芯支承构件25支承为能够沿上下方向移动。阀部72配置于阀杆71的下端部。阀部72具有圆环形状。阀部72从阀杆71的外周面向径向向外方突出。阀部72在上下方向上与阀口14相对。弹簧座部73具有圆柱形状。弹簧座部73与阀杆71的上端部接合。弹簧座部73具有向径向向外方突出的凸缘部73a。球座部74具有圆形的平板部和与平板部的下表面连接的凸部。球座部74的平板部与球68接触,凸部嵌合于在弹簧座部73形成的孔。在球座部74与驱动轴65之间配置有球68。在弹簧座部73的凸缘部73a与阀芯支承构件25之间配置有开阀弹簧75。开阀弹簧75是压缩螺旋弹簧。开阀弹簧75将阀芯70(凸缘部73a)向上方推压。阀芯70通过阀部72相对于阀口14进退而无级(包含基本上无级)地变更阀口14的开口面积。阀口14的最小面积也可以大于零(即阀口14稍微打开的状态)。或者,阀口14的最小面积也可以是零(即阀口14全闭的状态)。

[0052] 定子单元80具有定子81、罩90以及基板95。定子81具有圆筒形状。在定子81的内侧配置有外壳30。定子81隔着外壳30而与磁转子41在与轴线L正交的方向上排列。定子81与磁转子41一起构成步进电机。

[0053] 罩90是树脂制。罩90收容定子81和基板95。罩90具有罩主体91、盖体92以及连接器93。罩主体91与定子81一体成形。罩主体91具有第一周壁部91a、上壁部91b、第二周壁部91c以及圆筒部91d。定子81埋入第一周壁部91a的内周面。上壁部91b与第一周壁部91a的上端部连接。上壁部91b具有圆顶形状。在上壁部91b的内侧配置有外壳30的上端部。第二周壁部91c与第一周壁部91a连接。第二周壁部91c从第一周壁部91a向上方延伸。圆筒部91d从第一周壁部91a的下端部向下方延伸。圆筒部91d的下端部与阀主体10的上表面10c接触。在圆筒部91d的内侧配置有保持架20。盖体92具有平板形状。盖体92与罩主体91的第二周壁部91c的上端部接合。连接器93具有向图1中的左右方向延伸的筒形状。连接器93与盖体92一体化。罩主体91与盖体92划定出基板收容空间94。

[0054] 在基板95安装有包含角度传感器96的电子部件。基板95配置于基板收容空间94,并通过螺钉固定于罩主体91所具有的凸台91e。在基板95连接有与定子81的线圈连接的端子84。基板95具有供罩主体91的上壁部91b配置的贯通孔95a。

[0055] 角度传感器96是磁式角度传感器。角度传感器96安装于基板95的下表面。角度传感器96配置在外壳30的外周面附近。角度传感器96隔着罩主体91而与外壳30在与轴线L正交的方向(图1中的X方向)上排列。另外,角度传感器96隔着外壳30和罩主体91而与永磁铁45在与轴线L正交的方向上排列。即,永磁铁45、外壳30、罩主体91以及角度传感器96以该顺序在与轴线L正交的方向上排列。角度传感器96对通过角度传感器96的磁场所包含的互相正交的两个方向上的磁场分量(磁通密度分量)的朝向和大小进行检测。在本参考例中,角度传感器96输出与X方向的磁场分量的朝向和大小对应的电信号以及与Y方向的磁场分量的朝向和大小对应的电信号。能够基于角度传感器96所输出的电信号取得永磁铁45的旋转角度。

[0056] 角度传感器96输出与永磁铁45的旋转角度对应的电信号。图5中表示角度传感器96所输出的电信号的例子。在图5中,实线是对应于X方向的磁场分量的输出的曲线图,虚线是对应于Y方向的磁场分量的输出的曲线图。例如,在永磁铁45的旋转角度为 $360 \times n$ [度](其中,n是整数)时(图3),X方向的磁场分量为最大值(正值),Y方向的磁场分量为零。在永磁铁45的旋转角度为 $360 \times n + 90$ [度]时(图4),X方向的磁场分量为零,Y方向的磁场分量为最大值(正值)。在永磁铁45的旋转角度为 $360 \times n + 180$ [度]时,X方向的磁场分量为最小值(负值),Y方向的磁场分量为零。在永磁铁45的旋转角度为 $360 \times n + 270$ [度]时,X方向的磁场分量为零,Y方向的磁场分量为最小值(负值)。磁场分量的值的符号(正负)表示磁场分量的朝向,磁场分量的值的绝对值表示磁场分量的大小。

[0057] 在电动阀1中,阀口14、保持架20、阀芯支承构件25、外壳30、磁转子41、连结构件42、转子轴43、永磁铁45、输出轴57、引导构件60、驱动轴65、阀芯70、定子81各自的中心轴与轴线L一致。

[0058] 接着,对电动阀1的动作进行说明。

[0059] 在电动阀1中,电流流入定子81的线圈,使磁转子41向一个方向旋转。磁转子41的旋转经由行星齿轮机构50传递至驱动轴65。利用驱动轴65与引导构件60的螺纹进给作用,从而驱动轴65向下方移动。通过驱动轴65将阀芯70向下方推压,阀口14的开口面积变小。

[0060] 在电动阀1中,电流流入定子81的线圈,使磁转子41向另一个方向旋转。磁转子41的旋转经由行星齿轮机构50传递至驱动轴65。利用驱动轴65与引导构件60的螺纹进给作用,从而驱动轴65向上方移动。通过开阀弹簧75将阀芯70向上方推压,阀口14的开口面积变大。

[0061] 电动阀1具有圆筒形状的外壳30、配置于外壳30的内侧的磁转子41、在外壳30的内侧与磁转子41同轴地配置的永磁铁45以及具有配置于外壳30的外侧的定子81的定子单元80。永磁铁45具有圆形的外形,并与磁转子41一起旋转。在永磁铁45中的由直径K划分出的第一部分45n配置有一个N极、在第二部分45s配置有一个S极。永磁铁45的磁化方向是与轴线L正交的方向。定子单元80具有对永磁铁45的旋转角度检测的角度传感器96。而且,角度传感器96与外壳30在与轴线L正交的方向上排列。

[0062] 由此,永磁铁45的磁力线F沿着与轴线L(旋转轴)正交的方向从第一部分45n的外周面伸出而进入第二部分45s的外周面。因此,在电动阀中,处于外壳30的侧方的空间(即相对于外壳30处于与轴线L正交的方向上的空间)中的磁场的强度较强,能够利用配置于外壳30的侧方的角度传感器96准确地检测磁转子41(永磁铁45)的旋转角度。另外,通过将角度传感器96配置于外壳30的侧方,能够减小电动阀1的高度尺寸。

[0063] 另外,角度传感器96对作为第一方向的X方向的磁场分量的朝向和大小以及作为第二方向的Y方向的磁场分量的朝向和大小进行检测。通过这样,能够使用X方向的磁场分量和Y方向的磁场分量而更准确地检测磁转子41的旋转角度。

[0064] (第一实施例)

[0065] 接着,参照图6~图9,对本发明的第一实施例涉及的电动阀1A进行说明。

[0066] 图6是本发明的第一实施例涉及的电动阀的纵剖视图。图7的(A)是图6的电动阀所具有的磁转子的立体图。图7的(B)是图6的电动阀所具有的磁转子的正视图。图8的(A)是图6的电动阀所具有的磁转子的俯视图。图8的(B)是图6的电动阀所具有的磁转子的仰视图。

图9表示图7的磁转子的变形例涉及的磁转子。图9的(A)是立体图,图9的(B)是正视图。

[0067] 电动阀1A除了以下的(1)、(2)以外,与上述的电动阀1相同(包含基本上相同)。

[0068] (1)电动阀1A不具有永磁铁45和磁遮蔽构件46。

[0069] (2)电动阀1A取代磁转子41而具有磁转子41A。

[0070] 因此,在电动阀1A的说明中,对于与电动阀1相同的结构标注相同的符号并省略详细说明。

[0071] 磁转子41A具有圆筒形状。磁转子41A的外径比外壳30的内径小。磁转子41A在外壳30的内侧被配置为能够旋转。圆板形状的连结构件42与磁转子41A的上端部接合。连结构件42封堵磁转子41A的上端部。转子轴43贯通连结构件42的中央。转子轴43的上端部由轴承构件44支承为能够旋转。磁转子41A经由连结构件42与转子轴43连结。转子轴43与磁转子41A一起旋转。磁转子41A的旋转轴与轴线L一致。磁转子41A不沿轴线L方向移动。

[0072] 磁转子41A一体地具有沿轴线L方向依次连接的第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c。

[0073] 第一磁极部分41a具有多个N极和多个S极。多个N极和多个S极沿轴线L方向延伸。多个N极和多个S极在第一磁极部分41a的外周面上沿周向交替配置。第一磁极部分41a隔着外壳30而与定子81在与轴线L正交的方向上排列。第一磁极部分41a是与定子81一起产生旋转力的驱动部。

[0074] 磁缓冲部分41b配置于第一磁极部分41a与第二磁极部分41c之间。磁缓冲部分41b没有被磁化。磁缓冲部分41b的轴线L方向上的长度被设定为第一磁极部分41a所产生的磁场不影响第二磁极部分41c所产生的磁场的长度。该长度基于第一磁极部分41a和第二磁极部分41c所产生的磁场的强度的测定值、模拟结果等而设定。磁缓冲部分41b抑制第一磁极部分41a所产生的磁场与第二磁极部分41c所产生的磁场互相影响。

[0075] 第二磁极部分41c配置于磁转子41A的上端部。第二磁极部分41c具有从轴线L方向观察时呈圆形的形状。第二磁极部分41c具有一个N极和一个S极。在第二磁极部分41c中的由直径K划分出的一方的部分(第一部分41n)配置有一个N极,在另一方的部分(第二部分41s)配置有一个S极。一个N极和一个S极在与轴线L正交的方向且与直径K正交的方向(图8的(A)中的X方向)上相对。第二磁极部分41c是产生由角度传感器96检测的磁场的检测部。

[0076] 第二磁极部分41c在与轴线L正交的方向且与直径K正交的方向上被磁化。因此,如图8的(A)所示,第二磁极部分41c的磁力线沿着与轴线L正交的方向(与XY平面平行的方向)从第一部分41n的外周面伸出而进入第二部分41s的外周面。另外,在第二磁极部分41c配置有沿周向交替排列的至少一个N极和至少一个S极即可。第二磁极部分41c例如可以具有沿周向交替配置的两个N极和两个S极。第二磁极部分41c与角度传感器96隔着外壳30和罩主体91在与轴线L正交的方向上排列。在图6中,用虚线表示磁转子41A中的第一磁极部分41a与磁缓冲部分41b的边界以及磁缓冲部分41b与第二磁极部分41c的边界。

[0077] 或者,第二磁极部分41c也可以在轴线L方向上被磁化。如图9的(A)、图9的(B)所示,在第二磁极部分41c中,作为N极的第一部分41n和作为S极的第二部分41s沿周向交替配置。第一部分41n和第二部分41s在轴线L方向上被磁化,因此,在第二磁极部分41c出现与第一部分41n在轴线L方向上排列的S极和与第二部分41s在轴线L方向上排列的N极。如图9的(B)所示,第二磁极部分41c的磁力线F沿着轴线L方向(与XZ平面平行的方向)从第一部分

41n的上端面伸出而进入第二部分41s的上端面。在第二磁极部分41c在轴线L方向上被磁化的结构中,与专利文献1的电动阀同样地,角度传感器96配置于外壳30的上端部的上方。即,第二磁极部分41c与角度传感器96隔着外壳30和罩主体91(上壁部91b)在轴线L方向上排列。

[0078] 在电动阀1A中,磁转子41A的第二磁极部分41c的磁力线沿着与轴线L正交的方向从第一部分41n的外周面伸出而进入第二部分41s的外周面。另外,在第一磁极部分41a与第二磁极部分41c之间有磁缓冲部分41b。磁缓冲部分41b抑制第一磁极部分41a所产生的磁场与第二磁极部分41c所产生的磁场互相影响。因此,在电动阀1A中,处于外壳30的侧方的空间(即,相对于外壳30处于与轴线L正交的方向上的空间)中的磁场的强度较强,能够通过配置于外壳30的侧方的角度传感器96准确地检测磁转子41A(第二磁极部分41c)的旋转角度。另外,通过将角度传感器96配置于外壳30的侧方,能够减小电动阀1A的高度尺寸。

[0079] 第一磁极部分41a是由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成的粘结磁铁。第二磁极部分41c是由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成的粘结磁铁。第一磁极部分41a和第二磁极部分41c可以是各向同性磁铁或各项异性磁铁。磁缓冲部分41b由第一合成树脂构成。在本实施例中,第一合成树脂是混合了作为第一磁性材料的铁氧体粉末的聚苯硫醚树脂(PPS树脂)。第二合成树脂例如是混合了钕粉末的PPS树脂。PPS树脂是粘合剂(结合材料)。第一磁性材料的种类(铁氧体)与第二磁性材料的种类(钕)不同,即,作为构成第一磁极部分41a的材料的的第一合成树脂与作为构成第二磁极部分41c的材料的第二合成树脂不同。第一磁性材料(铁氧体)、第二磁性材料(钕)、粘合剂(PPS树脂)是一例,也可以是其他材料。另外,也可以在第一合成树脂和第二合成树脂中使用不同种类的粘合剂。

[0080] 也可以是,第一磁性材料的种类和第二磁性材料的种类相同(例如钕)且第一合成树脂中的第一磁性材料的混合率与第二合成树脂中的第二磁性材料的混合率不同。在该情况下,作为构成第一磁极部分41a的材料的的第一合成树脂与构成第二磁极部分41c的材料的第二合成树脂也不同。

[0081] 磁转子41A是第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c通过双色成形而一体成形的成形体。

[0082] 说明磁转子41A的制造方法的一例。(1)向由通用模具和一次侧模具形成的空腔注射填充第一合成树脂,成形圆筒形状的一次侧部件。一次侧部件包含与第一磁极部分41a和磁缓冲部分41b对应的部位。(2)向由载放有一次侧部件的通用模具和二次侧模具形成的空腔注射填充第二合成树脂,成形圆筒形状的二次侧部件。由此,将一次侧部件和二次侧部件一体化。二次侧部件仅包含与第二磁极部分41c对应的部位。(3)一次侧部件中的与第一磁极部分41a对应的部位进行磁化,形成多个N极和多个S极。对一次侧部件中的与磁缓冲部分41b对应的部位不进行磁化。(4)对二次侧部件进行磁化,形成一个N极和一个S极。通过这样制作磁转子41A。

[0083] 另外,磁缓冲部分41b也可以由第二合成树脂构成。对该情况下的制造方法的一例进行说明。(1)向由通用模具和一次侧模具形成的空腔注射填充第一合成树脂,成形圆筒形状的一次侧部件。一次侧部件仅包含与第一磁极部分41a对应的部位。(2)向由载放有一次侧部件的通用模具和二次侧模具形成的空腔注射填充第二合成树脂,成形圆筒形状的二次侧部件。由此,将一次侧部件和二次侧部件一体化。二次侧部件包含与磁缓冲部分41b和第

二磁极部分41c对应的部位。(3)对一次侧部件进行磁化,形成多个N极和多个S极。(4)将二次侧部件中的与第二磁极部分41c对应的部位进行磁化,形成一个N极和一个S极。二次侧部件中的与磁缓冲部分41b对应的部位不进行磁化。通过这样制作磁转子41A。

[0084] 或者,磁缓冲部分41b也可以由金属构成。构成磁缓冲部分41b的金属例如是硅铁等导磁率比较高的软磁性体。对该情况下的制造方法的一例进行说明。(1)将与磁缓冲部分41b对应的圆环形状的金属部件设置于由通用模具和一次侧模具形成的空腔,并且向该空腔注射填充第一合成树脂,成形圆筒形状的一次侧部件。一次侧部件包含与第一磁极部分41a和磁缓冲部分41b对应的部位。(2)向由载放有一次侧部件的通用模具和二次侧模具形成的空腔注射填充第二合成树脂,成形圆筒形状的二次侧部件。由此,将一次侧部件和二次侧部件一体化。二次侧部件仅包含与第二磁极部分41c对应的部位。(3)对一次侧部件中的与第一磁极部分41a对应的部位进行磁化,形成多个N极和多个S极。一次侧部件中的磁缓冲部分41b对应的部位不进行磁化。(4)对二次侧部件进行磁化,形成一个N极和一个S极。通过这样制作磁转子41A。

[0085] 另外,也可以是,在将第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c分别成形之后,通过红外线焊接、超声波焊接、利用粘接剂的粘接等将它们互相接合,制作磁转子41A。

[0086] 在本实施例中,第一磁极部分41a和第二磁极部分41c是粘结磁铁,但本发明不限于该构成。例如,也可以是,第一磁极部分41a和第二磁极部分41c中的一方由包含磁性材料的合成树脂构成,另一方由可磁化的陶瓷材料或金属材料构成,磁缓冲部分41b由该合成树脂构成。例如,第一磁极部分41a和磁缓冲部分41b由第一合成树脂构成,第二磁极部分41c由烧结了钕粉末的金属烧结体构成。在该情况下,磁转子41A是第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c通过嵌入成形而一体成形的成形体。对该情况下的制造方法的一例进行说明。(1)烧结钕粉末,制作圆筒形状的金属烧结体。金属烧结体仅包含与第二磁极部分41c对应的部位。(2)对金属烧结体进行磁化,形成一个N极和一个S极。(3)将金属烧结体设置在通过模具形成的空腔,并且向该空腔注射填充第一合成树脂,成形圆筒形状的树脂部件。树脂部件包含与第一磁极部分41a和磁缓冲部分41b对应的部位。由此,将金属烧结体和树脂部件一体化。(4)对树脂部件中的与第一磁极部分41a对应的部位进行磁化,形成多个N极和多个S极。树脂部件中的与磁缓冲部分41b对应的部位不进行磁化。通过这样制作磁转子41A。

[0087] 如以上说明的那样,本实施例涉及的电动阀1A具有圆筒形状的外壳30、配置于外壳30的内侧的磁转子41A依据具有配置于外壳30的外侧的定子81的定子单元80。磁转子41A一体地具有在轴线L方向上排列的第一磁极部分41a和第二磁极部分41c。在第一磁极部分41a配置有沿周向交替排列的多个N极和多个S极。在第二磁极部分41c配置有沿周向交替排列的至少一个N极和至少一个S极。定子单元80具有检测第二磁极部分41c的旋转角度的角度传感器96。而且,构成第一磁极部分41a的材料与构成第二磁极部分41c的材料不同。由此,在仅第一磁极部分41a和第二磁极部分41c中的一方需要较大的磁力的情况下,能够通过所需的磁力相应的材料分别构成第一磁极部分41a和第二磁极部分41c。因此,能够降低与磁转子41A关联的组装工时和材料费。

[0088] 另外,磁转子41A一体地具有在轴线L方向上依次连接的第一磁极部分41a、磁缓冲

部分41b以及第二磁极部分41c。而且,磁缓冲部分41b是没有被磁化的部分。通过这样,能够抑制第一磁极部分41a所产生的磁场与第二磁极部分41c所产生的磁场互相影响。

[0089] 另外,磁缓冲部分41b的轴线L方向的长度是第一磁极部分41a所产生的磁场不影响第二磁极部分41c所产生的磁场的长度。通过这样,能够抑制第一磁极部分41a所产生的磁场影响第二磁极部分41c所产生的磁场,能够通过角度传感器96准确地检测磁转子41A(第二磁极部分41c)的旋转角度。

[0090] 另外,第二磁极部分41c的磁化方向是与轴线L正交的方向。而且,角度传感器96与外壳30在与轴线L正交的方向上排列。通过这样,第二磁极部分41c的磁力线F沿着与轴线L正交的方向从第一部分41n的外周面伸出而进入第二部分41s的外周面。因此,在电动阀1A中,处于外壳30的侧方的空间(即,相对于外壳30处于与轴线L正交的方向上的空间)中的磁场的强度较强,能够通过配置于外壳30的侧方的角度传感器96准确地检测磁转子41A(第二磁极部分41c)的旋转角度。另外,通过将角度传感器96配置于外壳30的侧方,能够减小电动阀1A的高度尺寸。

[0091] 另外,第一磁极部分41a由含有第一磁性材料的第一合成树脂构成。第二磁极部分41c由含有第二磁性材料的第二合成树脂构成。磁缓冲部分41b由第一合成树脂、第二合成树脂或金属构成。第一磁性材料的种类与第二磁性材料的种类不同,或者,第一磁性材料的种类与第二磁性材料的种类相同且第一合成树脂中的第一磁性材料的混合率与第二合成树脂中的第二磁性材料的混合率不同。通过这样,由比较廉价的粘结磁铁构成第一磁极部分41a和第二磁极部分41c,能够降低磁转子41A的材料费。另外,能够通过变更磁性材料的种类或混合率而比较简单地调整第一磁极部分41a和第二磁极部分41c的磁特性。

[0092] 另外,磁转子41A是第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c通过双色成形而一体成形的成形体。通过这样,在磁转子41A的制作工序中,第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b和第二磁极部分41c被一体化,因此,与第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c分别成形的结构相比,能够减少组装工时。

[0093] 另外,第一磁极部分41a和第二磁极部分41c中的一方由包含磁性材料的合成树脂构成,另一方是可磁化的陶瓷材料或金属材料,磁缓冲部分41b可以由该合成树脂构成。在该情况下,磁转子41A可以是第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c通过嵌入成形而一体成形的成形体。通过这样,能够降低磁转子41A的组装工时,能够使用具有比粘结磁铁更强的磁力的陶瓷磁铁(铁氧体磁铁等)或金属磁铁(稀土类磁铁等)。

[0094] 在本实施例中,磁转子41A一体地具有第一磁极部分41a和第二磁极部分41c,该第一磁极部分41a和第二磁极部分41c夹着磁缓冲部分41b地沿轴线L方向排列。在磁转子41A中,也可以是,省略磁缓冲部分41b,第一磁极部分41a与第二磁极部分41c直接连接。

[0095] (第二参考例)

[0096] 以下,参照图10、图11对第二参考例涉及的电动阀进行说明。

[0097] 图10、图11是第二参考例涉及的电动阀的纵剖视图。图10表示阀口的开口面积最小的状态的电动阀。图11表示阀口的开口面积最大的状态的电动阀。

[0098] 如图10、图11所示,本参考例涉及的电动阀2具有阀主体110、保持架120、导向衬套125、作为壳体的外壳130、驱动机构140、阀芯170以及定子单元180。

[0099] 阀主体110具有长方体形状。阀主体110具有阀室113和与阀室113连接的阀口114。

阀主体110具有第一通路117和第二通路118。第一通路117的一端部与阀室113连接,第一通路117的另一端部在阀主体110的左侧面110a开口。第二通路118的一端部经由阀口114与阀室113连接,第二通路118的另一端部在阀主体110的右侧面110b开口。阀主体110具有安装孔119。安装孔119在阀主体110的上表面110c开口。在安装孔119的内周面形成有内螺纹。阀室113在安装孔119的底面119a开口。

[0100] 保持架120具有圆筒形状。在保持架120的外周面的下部形成有外螺纹。保持架120的外螺纹与阀主体110的安装孔119的内螺纹螺合。保持架120通过螺纹结构安装于阀主体110。

[0101] 导向衬套125具有第一圆筒部126和第二圆筒部127。第二圆筒部127的外径比第一圆筒部126的外径小。第二圆筒部127与第一圆筒部126的上端部同轴地连接。在第二圆筒部127的外周面形成有外螺纹127a。第一圆筒部126压入保持架120的嵌合孔120a。

[0102] 外壳130具有圆筒形状。外壳130的上端部被封堵且下端部开口。外壳130的下端部与圆环板形状的接合构件135的外周缘接合。在接合构件135的内侧配置有保持架120的上部。接合构件135的内周缘与保持架120接合。外壳130经由接合构件135和保持架120固定于阀主体110。

[0103] 驱动机构140使阀芯170沿上下方向(Z方向)移动。驱动机构140具有磁转子141、阀轴保持架142、阀轴143以及永磁铁145。

[0104] 磁转子141具有圆筒形状。磁转子141的外径比外壳130的内径小。磁转子141在外壳130的内侧被配置为能够旋转。磁转子141具有多个N极和多个S极。多个N极和多个S极沿轴线L方向延伸。多个N极和多个S极在磁转子141的外周面上沿周向交替配置。轴线L与Z方向平行。

[0105] 阀轴保持架142具有上端部被封堵的圆筒形状。在阀轴保持架142的上端部固定有支承环144。支承环144将磁转子141与阀轴保持架142连结。在阀轴保持架142的内周面形成有内螺纹142a。内螺纹142a与导向衬套125的外螺纹127a螺合。

[0106] 阀轴143具有圆柱形状。阀轴143的上端部143a贯通阀轴保持架142。在阀轴143的上端部143a安装有防脱用的推力螺母147。阀轴143配置于导向衬套125的内侧和保持架120的内侧。阀轴143的下端部配置于阀室113。在阀轴保持架142与阀轴143的台阶部143b之间配置有闭阀弹簧148。闭阀弹簧148是压缩螺旋弹簧。闭阀弹簧148将阀轴143朝下方推压。

[0107] 永磁铁145在外壳130的内侧配置于磁转子141的上方。永磁铁145具有圆环板形状。永磁铁145具有从轴线L方向观察时呈圆形的外形。永磁铁145经由固定件146固定于支承环144。永磁铁145与磁转子141同轴地配置,与磁转子141一起旋转。永磁铁145绕着磁转子141的旋转轴旋转。磁转子141的旋转轴与轴线L一致。轴线L方向是旋转轴方向。磁转子141和永磁铁145与旋转一起沿轴线L方向移动。

[0108] 永磁铁145具有与电动阀1的永磁铁45相同(包含基本上相同)的结构。永磁铁145具有一个N极和一个S极。在永磁铁145中的由直径划分出的一方的部分(第一部分)配置有一个N极,在另一方的部分(第二部分)配置有一个S极。一个N极和一个S极在与轴线L正交的方向且与直径正交的方向上相对。永磁铁145在与轴线L正交的方向且与直径正交的方向上被磁化。因此,永磁铁145的磁力线沿着与轴线L正交的方向(与XY平面平行的方向)从第一部分的外周面伸出而进入第二部分的外周面。

[0109] 阀芯170具有顶端朝向下方的大致圆锥形状。阀芯170与阀轴143的下端部连接为一体。阀芯170与阀口114在上下方向上相对配置。阀芯170通过相对于阀口114进退而无级(包含基本上无级)地变更阀口114的开口面积。阀口114的最小面积也可以大于零(即阀口114稍微打开的状态)。或者,阀口114的最小面积也可以是零(即阀口114全闭的状态)。

[0110] 定子单元180具有定子81、罩90以及基板95。定子81、罩90以及基板95与电动阀1的相同(包含基本上相同),因此标注相同的符号并省略详细说明。

[0111] 定子81隔着外壳130而与磁转子141在与轴线L正交的方向上排列。定子81与磁转子141一起构成步进电机。

[0112] 接着,对电动阀2的动作进行说明。

[0113] 在电动阀2中,电流流入定子81的线圈,使磁转子141向一个方向旋转。阀轴保持架142与磁转子141一起旋转。利用阀轴保持架142的内螺纹142a与导向衬套125的外螺纹127a的螺纹进给作用,从而阀轴保持架142向下方移动。阀轴143和阀芯170也与阀轴保持架142一起向下方移动,阀口114的开口面积变小。图10表示阀口114的开口面积最小的状态的电动阀2。

[0114] 在电动阀2中,电流流入定子81的线圈,使磁转子141向另一个方向旋转。阀轴保持架142与磁转子141一起旋转。利用阀轴保持架142的内螺纹142a与导向衬套125的外螺纹127a的螺纹进给作用,从而阀轴保持架142向上方移动。阀轴143和阀芯170也与阀轴保持架142一起向上方移动,阀口114的开口面积变大。图11表示阀口114的开口面积最大的状态的电动阀2。

[0115] 永磁铁145与磁转子141一起旋转,并与磁转子141一起向轴线L方向移动。永磁铁145从图10所示的位置移动至图11所示的位置。角度传感器96和永磁铁145隔着外壳130和罩主体91而始终在与轴线L正交的方向上排列。换言之,角度传感器96的轴线L方向上的位置与永磁铁145的轴线L方向上的位置始终重叠。

[0116] 电动阀2具有与电动阀1相同(包含基本上相同)的作用效果。

[0117] 另外,在电动阀2中,永磁铁145旋转并沿轴线L方向移动。而且,角度传感器96与永磁铁145始终在与轴线L正交的方向上排列。通过这样,在永磁铁145沿轴线L方向移动时,永磁铁145在轴线L方向上离开角度传感器96的情况相比,能够更准确地检测磁转子141(永磁铁145)的旋转角度。

[0118] (第二实施例)

[0119] 接着,参照图12、图13对本发明的第二实施例涉及的电动阀2A进行说明。

[0120] 图12、图13是本发明的第二实施例涉及的电动阀的纵剖视图。图12表示阀口的开口面积最小的状态的电动阀。图13表示阀口的开口面积最大的状态的电动阀。

[0121] 电动阀2A除了以下的(1)、(2)以外,与上述的电动阀2相同(包含基本上相同)。

[0122] (1) 电动阀2A不具有永磁铁145和固定件146。

[0123] (2) 电动阀2A取代磁转子141而具有磁转子141A。

[0124] 因此,在电动阀2A的说明中,对于与电动阀2相同的结构标注相同的符号并省略详细说明。

[0125] 磁转子141A具有与电动阀1A的磁转子41A相同(包含基本上相同)的结构。磁转子141A具有圆筒形状。磁转子141A的外径比外壳130的内径小。磁转子141A在外壳130的内侧

被配置为能够旋转。磁转子141A和阀轴保持架142通过支承环144连结。磁转子141A与阀轴保持架142一起旋转。

[0126] 磁转子141A具有沿轴线L方向依次连接的第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c。第一磁极部分41a、磁缓冲部分41b以及第二磁极部分41c与电动阀1A的相同(包含基本上相同),因此标注相同的符号并省略详细说明。在图12、图13中,用虚线表示磁转子141A中的第一磁极部分41a与磁缓冲部分41b的边界以及磁缓冲部分41b与第二磁极部分41c的边界。

[0127] 磁转子141A旋转并沿轴线L方向移动。磁转子141A的第二磁极部分41c从图12所示的位置移动至图13所示的位置。角度传感器96和第二磁极部分41c隔着外壳130和罩主体91而始终在与轴线L正交的方向上排列。换言之,角度传感器96的轴线L方向上的位置与第二磁极部分41c的轴线L方向上的位置始终重叠。

[0128] 电动阀2A具有与电动阀1A相同(包含基本上相同)的作用效果。

[0129] 另外,在电动阀2A中,磁转子141A旋转并沿轴线L方向移动。而且,角度传感器96与第二磁极部分41c始终在与轴线L正交的方向上排列。通过这样,与在磁转子141A沿轴线L方向移动时第二磁极部分41c在轴线L方向上离开角度传感器96的情况相比,能够更准确地检测磁转子141A(第二磁极部分41c)的旋转角度。

[0130] 在本说明书中,“圆筒”、“圆柱”等表示形状的各用语也被用于基本上具有该用语的形状的构件、构件的部分。例如,“圆筒形状的构件”包含圆筒形状的构件和基本上为圆筒形状的构件。

[0131] 在上文说明了本发明的实施例,但本发明不限于这些例子。本领域技术人员对上述的实施例适当地进行了构成要素的追加、删除、设计变更的技术方案、将实施例的特征适当组合的技术方案,只要不违反本发明的主旨,就也包含在本发明的范围内。

[0132] 符号说明

[0133] (第一参考例、第一实施例)

[0134] 1、1A…电动阀、10…阀主体、10a…左侧面、10b…右侧面、10c…上表面、13…阀室、14…阀口、17…第一通路、18…第二通路、19…安装孔、19a…底面、20…保持架、25…阀芯支承构件、25a…环状平面、30…外壳、35…接合构件、40…驱动机构、41…磁转子、41A…磁转子、41a…第一磁极部分、41b…磁缓冲部分、41c…第二磁极部分、41n…第一部分、41s…第二部分、42…连结构件、43…转子轴、44…轴承构件、45…永磁铁、45n…第一部分、45s…第二部分、46…磁遮蔽构件、50…行星齿轮机构、51…齿轮壳体、52…固定齿圈、53…太阳齿轮、54…行星齿轮、55…齿轮架、56…输出齿轮、57…输出轴、57a…狭缝、60…引导构件、65…驱动轴、66…圆柱部、67…平板部、68…球、70…阀芯、71…阀杆、72…阀部、73…弹簧座部、73a…凸缘部、74…球座部、75…开阀弹簧、80…定子单元、81…定子、84…端子、90…罩、91…罩主体、91a…第一周壁部、91b…上壁部、91c…第二周壁部、91d…圆筒部、91e…凸台、92…盖体、93…连接器、94…基板收容空间、95…基板、95a…贯通孔、96…角度传感器、F…磁力线、K…直径、L…轴线。

[0135] (第二参考例、第二实施例)

[0136] 2、2A…电动阀、110…阀主体、110a…左侧面、110b…右侧面、110c…上表面、113…阀室、114…阀口、117…第一通路、118…第二通路、119…安装孔、119a…底面、120…保持

架、120a…嵌合孔、125…导向衬套、126…第一圆筒部、127…第二圆筒部、127a…外螺纹、130…外壳、135…接合构件、140…驱动机构、141…磁转子、141A…磁转子、142…阀轴保持架、142a…内螺纹、143…阀轴、143a…上端部、143b…台阶部、144…支承环、145…永磁铁、146…固定件、147…推力螺母、148…闭阀弹簧、170…阀芯、180…定子单元。

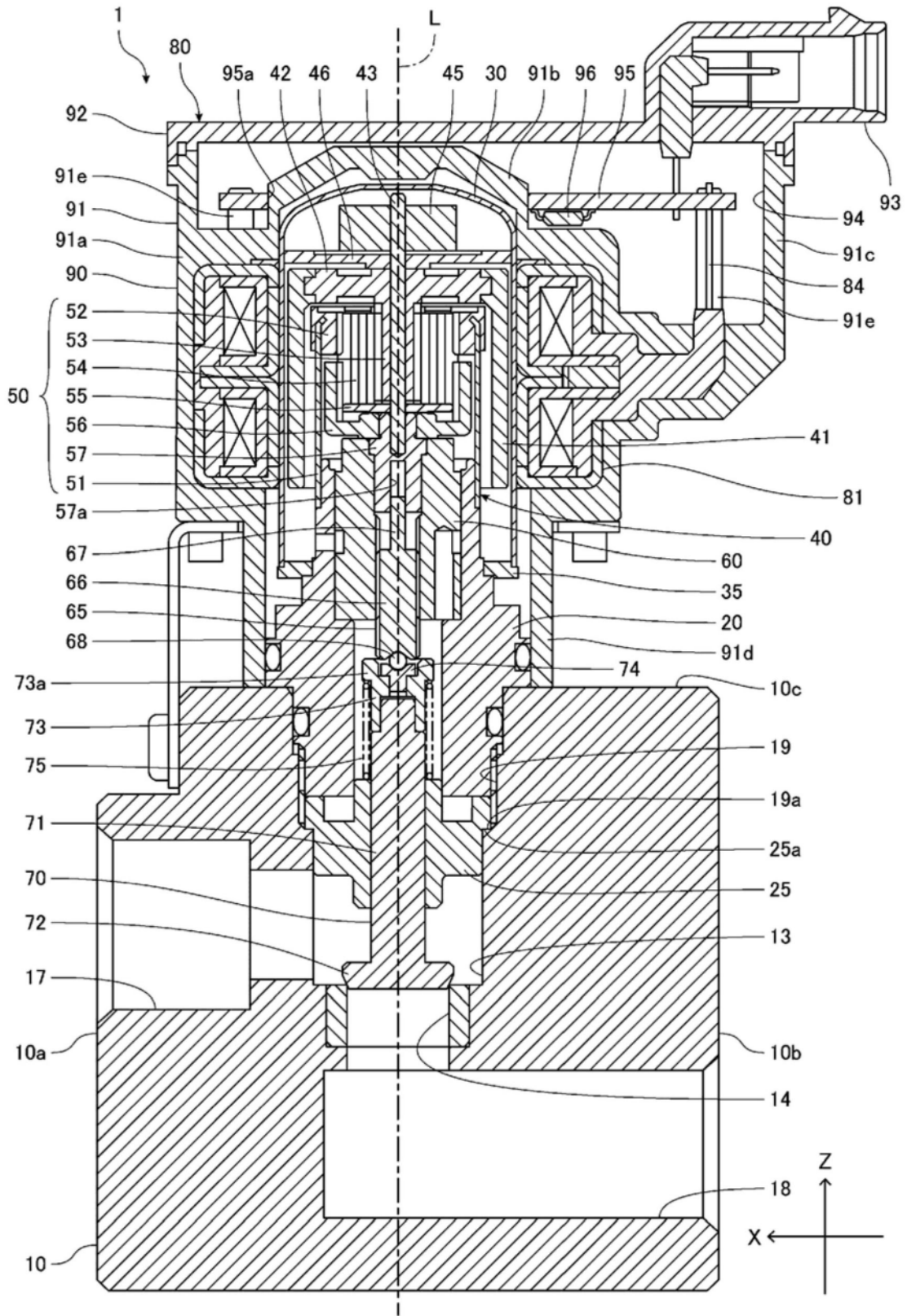


图1

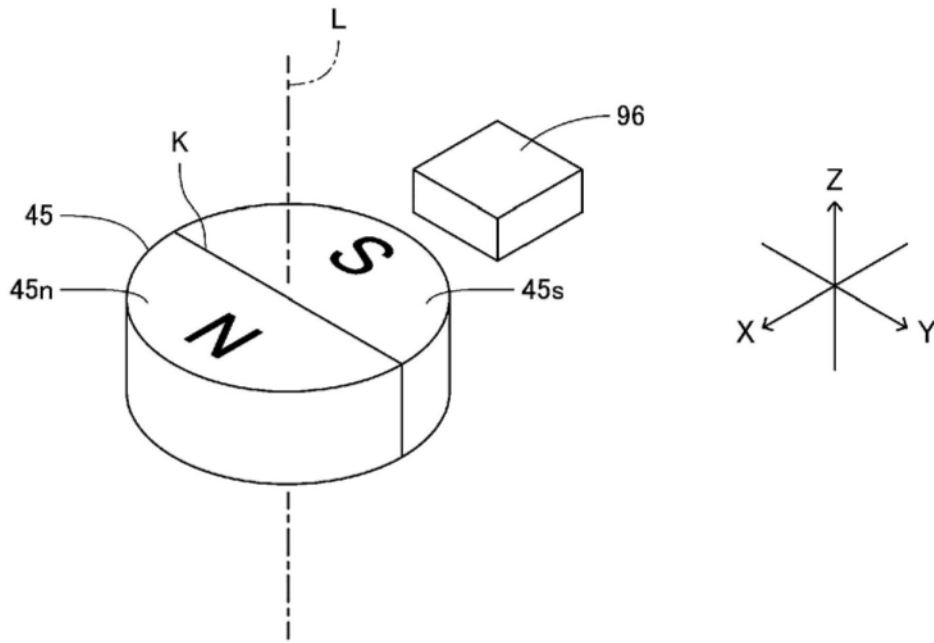


图2

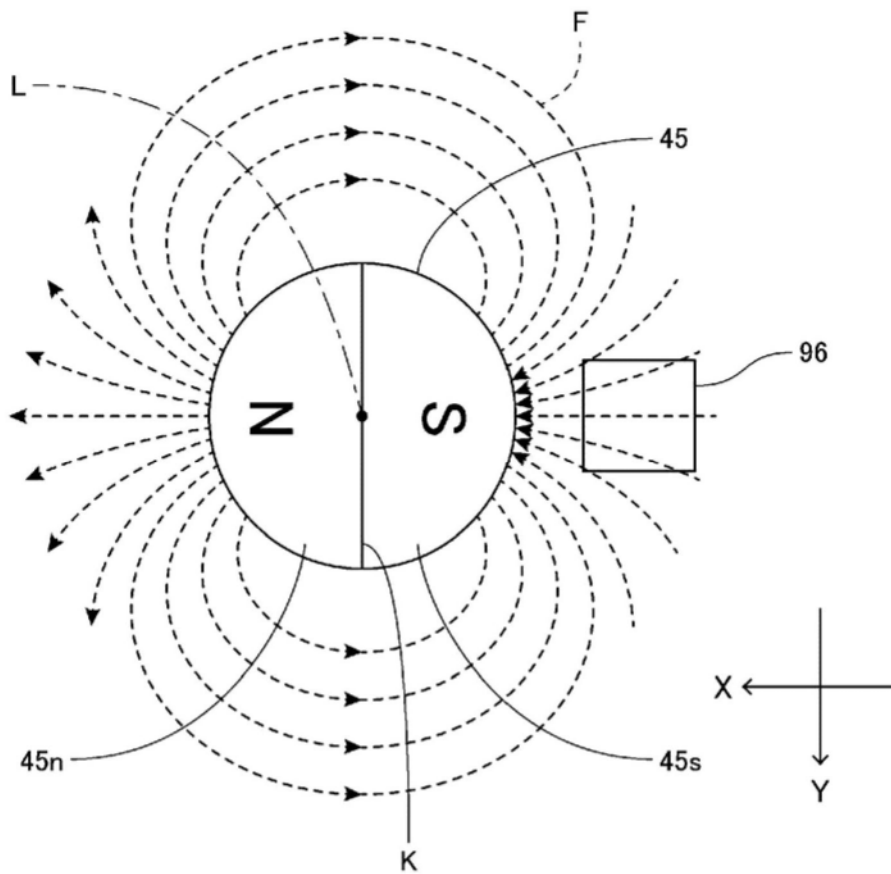


图3

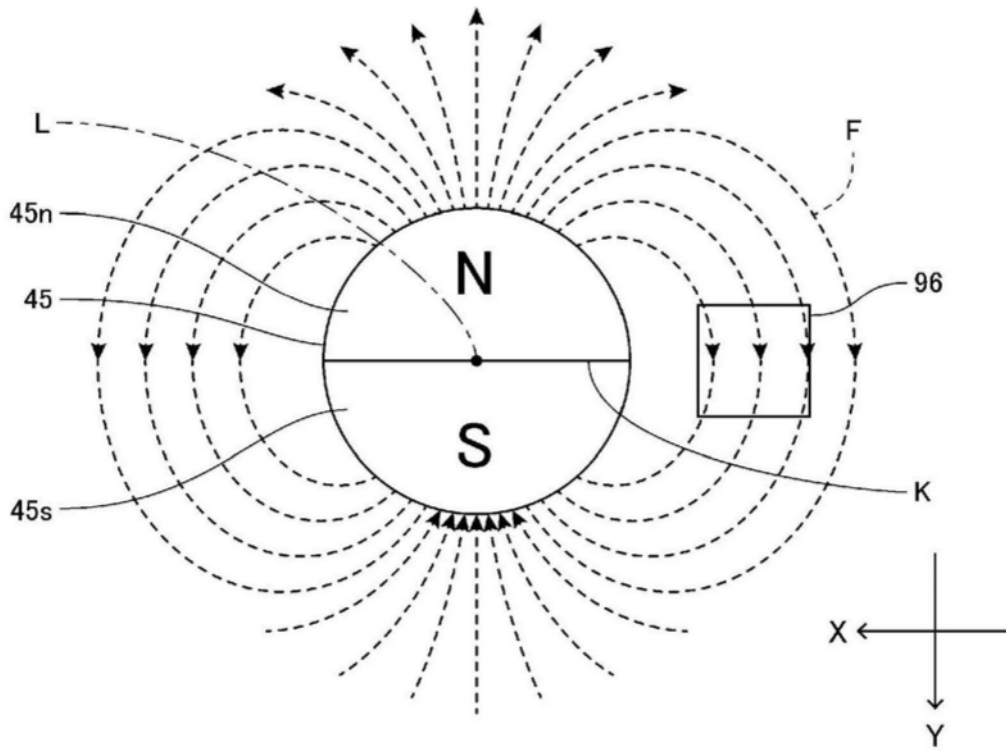


图4

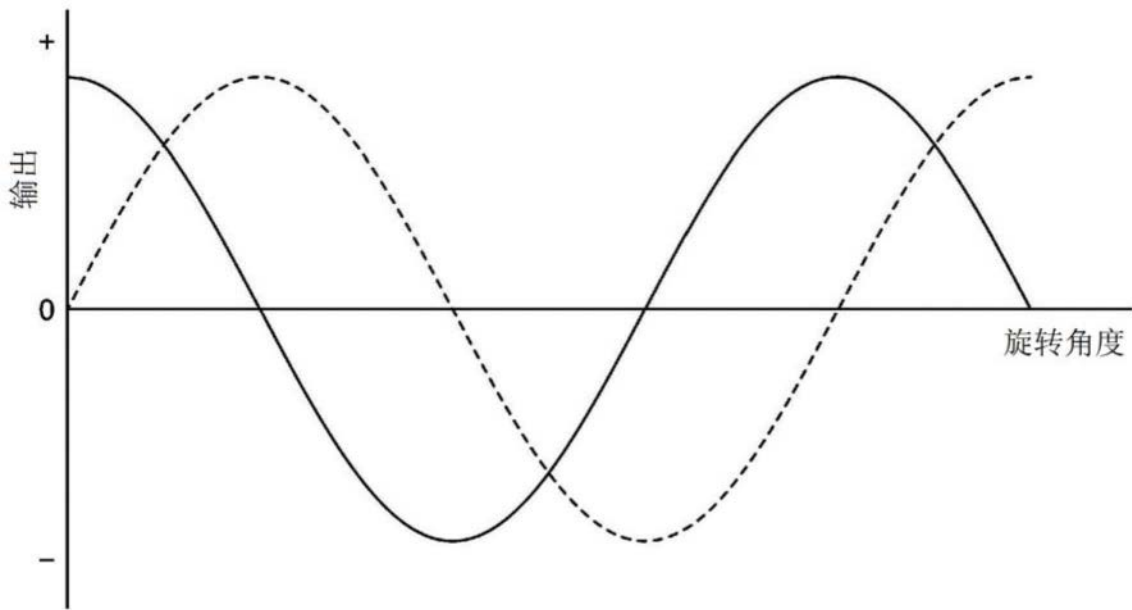


图5

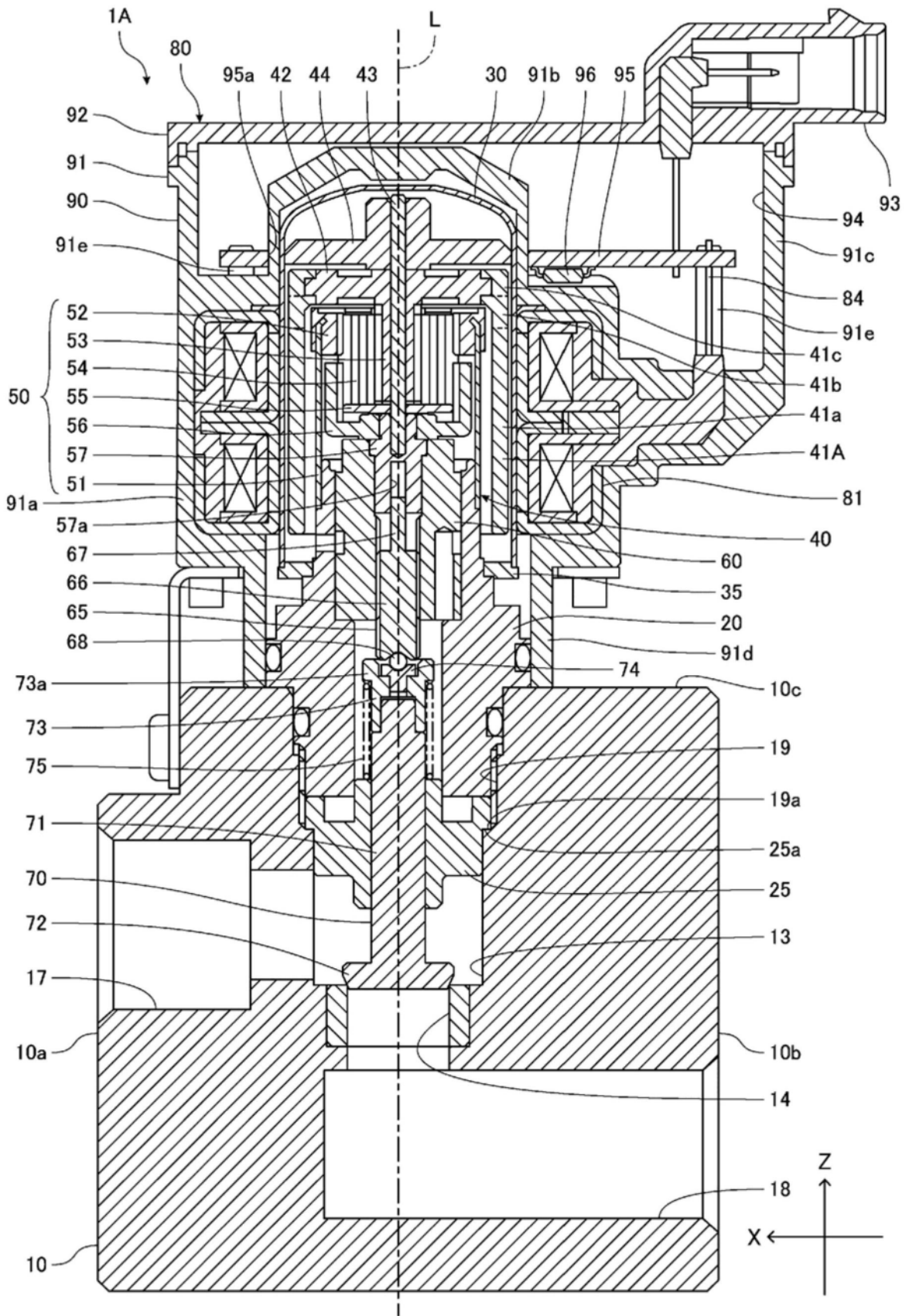


图6

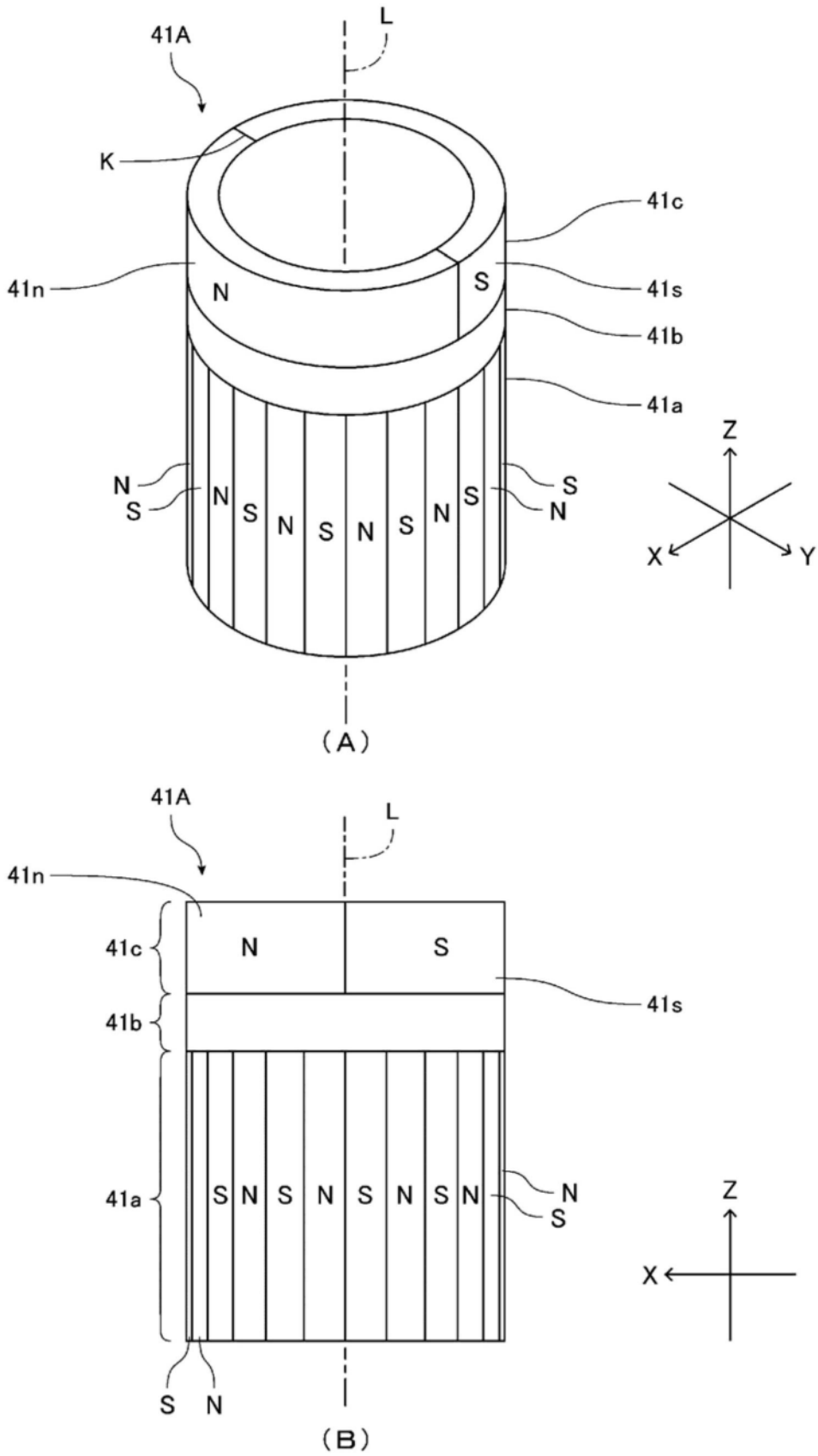


图7

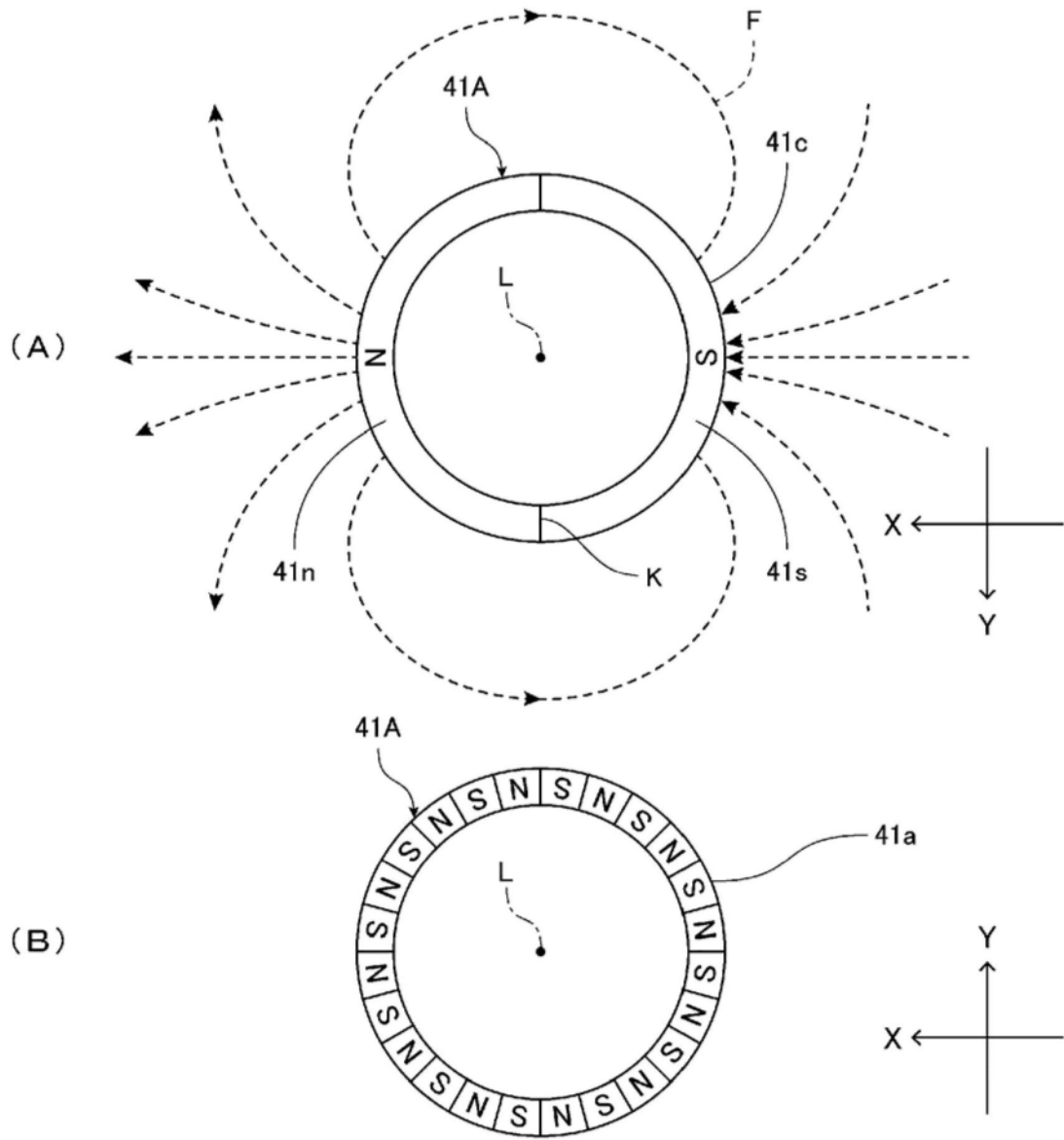


图8

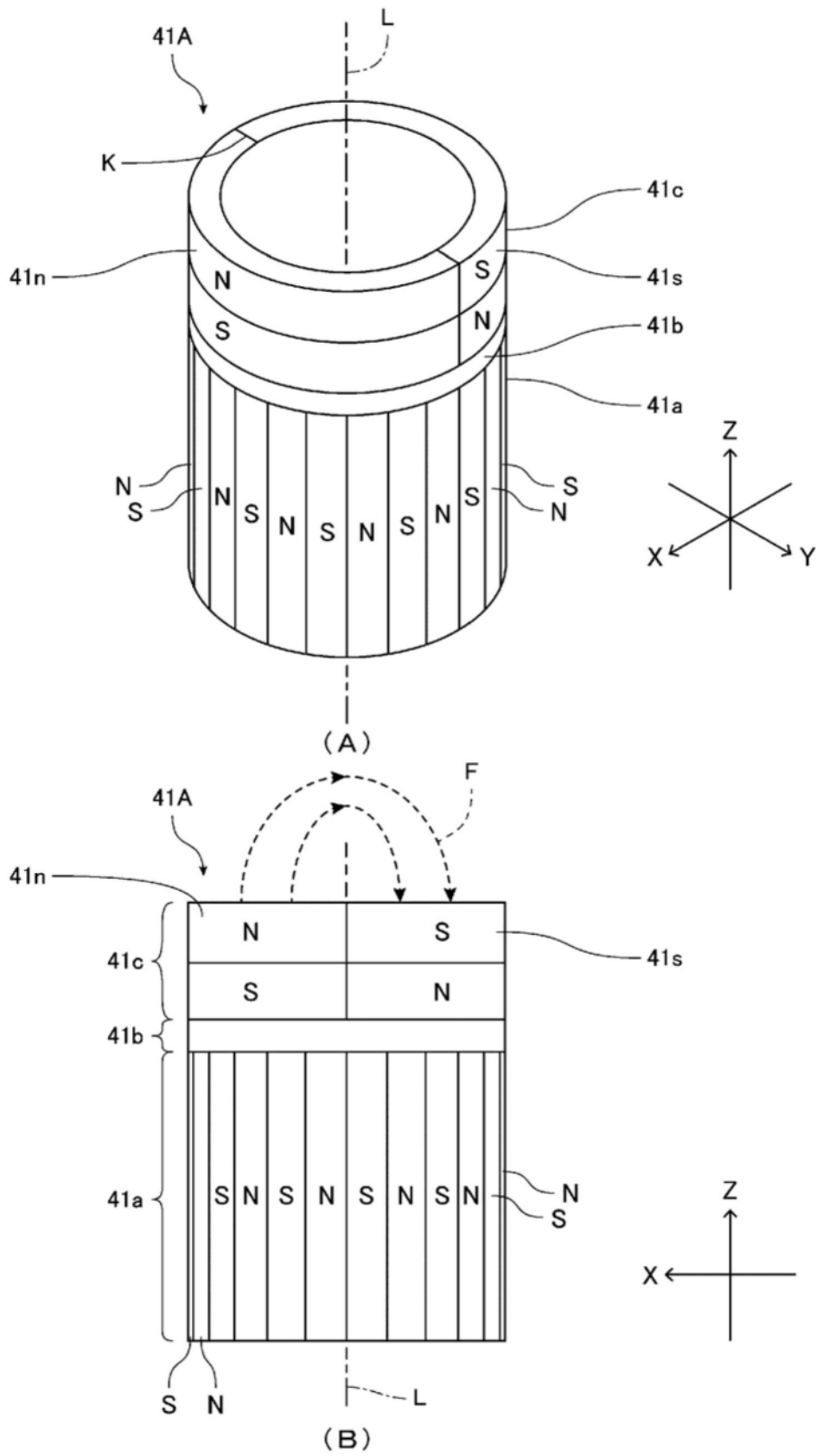


图9

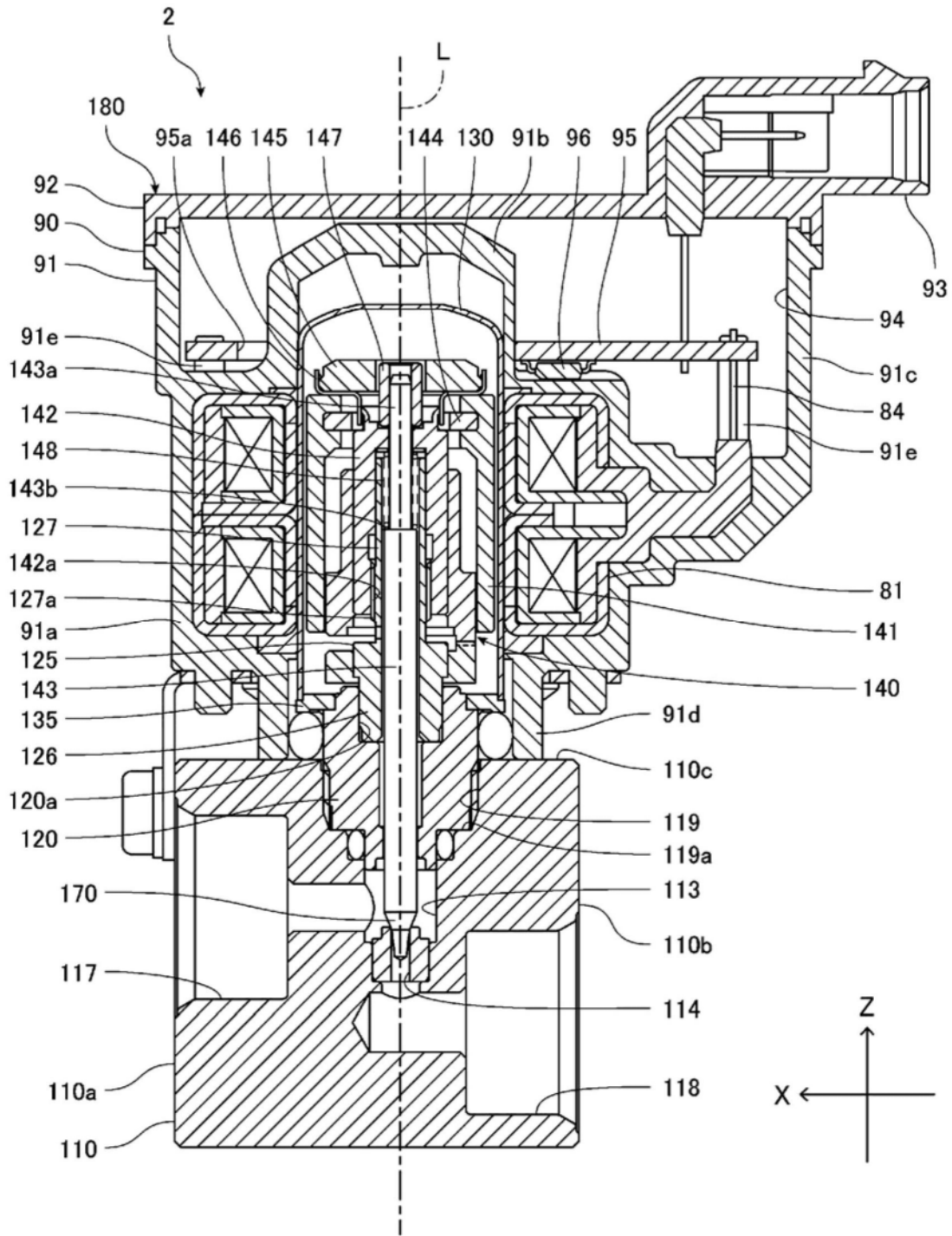


图10

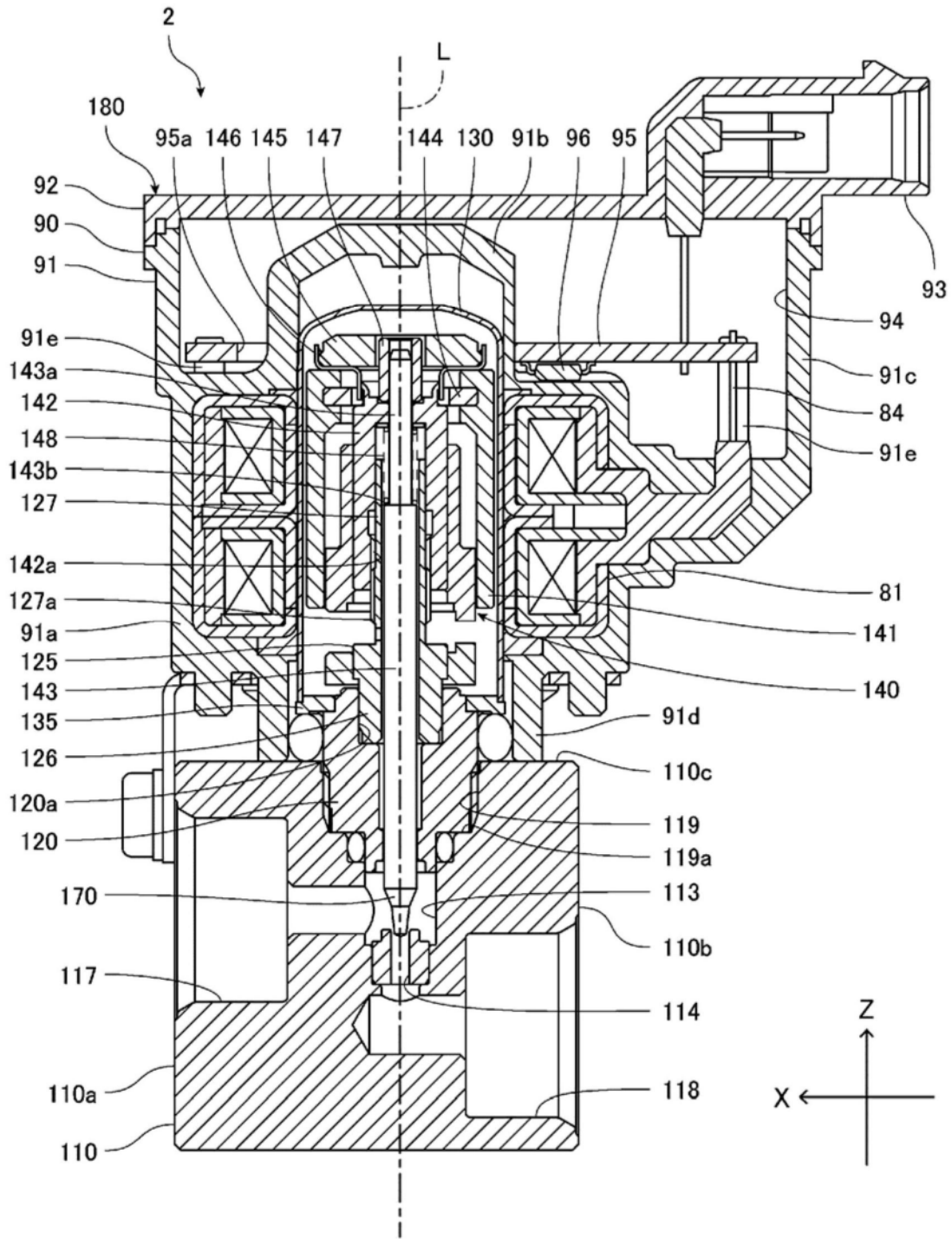


图11

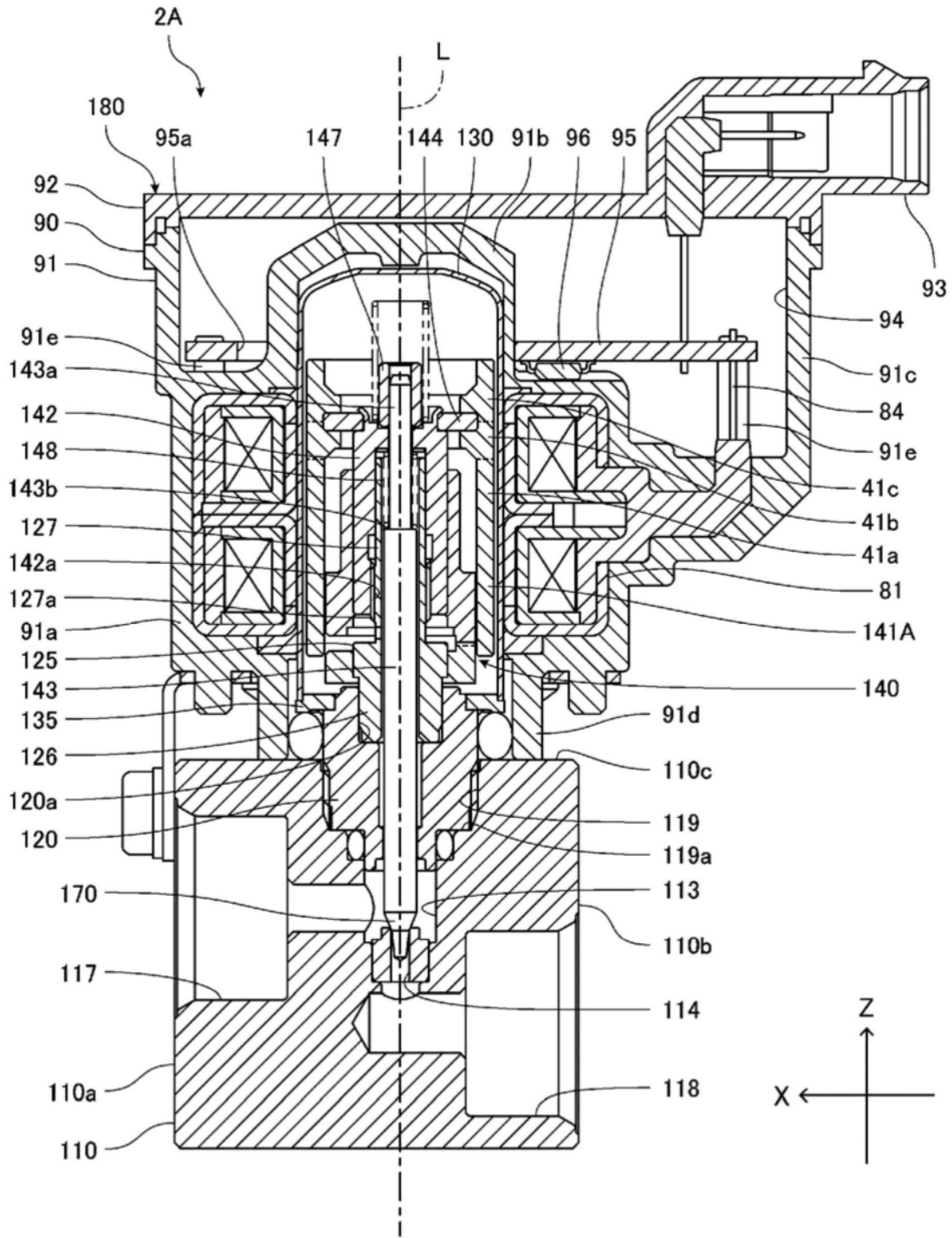


图12

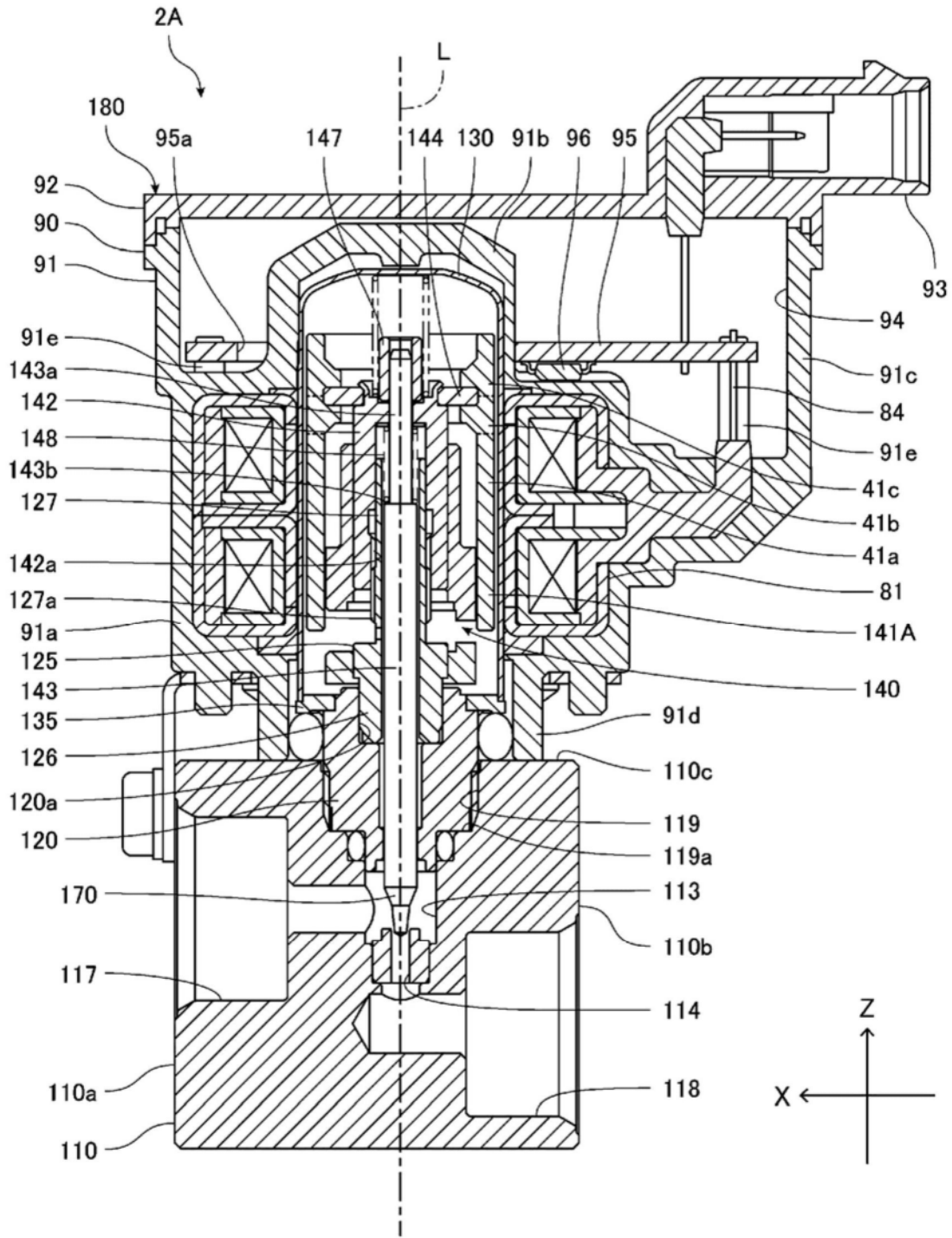


图13