(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117063376 A
(43)申请公布日 2023.11.14

(21)申请号 202180096397.7
(22)申请日 2021.11.22
(30)优先权数据
2021-063931 2021.04.05 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/042815 2021.11.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/215295 JA 2022.10.13
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 鬼桥隆之 八木勇士 并河辽 德久太一 系濑智也
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 欧阳柳青
(51)Int.Cl.
H02K 3/46(2006.01)

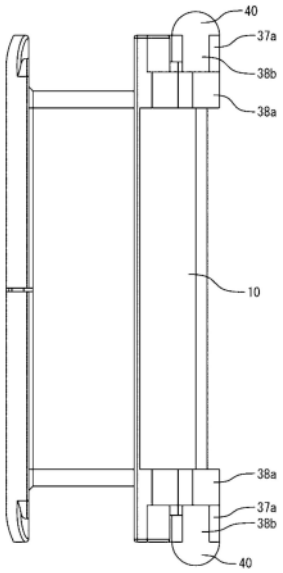
权利要求书2页 说明书15页 附图27页

(54)发明名称

定子、旋转电机、定子的制造方法以及旋转电机的制造方法

(57)摘要

安装有一对树脂制的绝缘体(25)的多个磁极片(10)卷绕安装有导线(20)且配置成圆环状，绝缘体(25)在轴向端部的周向的一端设有卡扣雌部(37)，在另一端设有卡扣雄部(38)，卡扣雌部(37)具有形成有开口部的开环部(37a)，卡扣雄部(38)具有从基部(38a)沿轴向延伸的柱状部(38b)，彼此相邻的磁极片(10)通过柱状部(38b)向开环部(37a)的嵌合进行卡扣结合而彼此以能够摆动的方式连结起来，并且彼此连结的连结部分被熔敷而形成有熔敷部(40)。



CN 117063376 A

1.一种定子,其中,

所述定子具备多个磁极片,该多个磁极片从圆弧状的轭部朝向径向的内侧一体地突出形成有齿部,各个所述磁极片在与所述径向垂直的轴向上分别安装有一对树脂制的绝缘体,并且安装有所述绝缘体的各个所述磁极片在卷绕安装有导线的状态下被配置成圆环状,

在安装于所述圆环状的配置中的所述磁极片上且彼此相邻的所述绝缘体中的一方的绝缘体设有卡扣雌部,在另一方的绝缘体设有卡扣雄部,所述卡扣雌部具有开环部,该开环部形成有在与轴向垂直的方向上开口的开口部,所述卡扣雄部具有柱状部,该柱状部从在周向和径向上鼓出的基部沿轴向延伸,通过所述柱状部向所述开环部的嵌合进行卡扣结合而将所述磁极片彼此以能够摆动的方式连结起来,并且,在进行所述卡扣结合而彼此连结的连结部分的至少一处形成有将该连结部分固定的固定部。

2.根据权利要求1所述的定子,其中,

所述固定部由熔敷部构成,该熔敷部是对进行卡扣结合而彼此连结的连结部分进行熔敷而成的。

3.根据权利要求2所述的定子,其中,

所述熔敷部是对所述柱状部的比所述开环部更向轴向突出的部分进行熔敷而成的。

4.根据权利要求3所述的定子,其中,

所述熔敷部至少在周向和径向上鼓出。

5.根据权利要求1至4中的任一项所述的定子,其中,

所述开环部被设置为在所述轴向上与所述磁极片之间存在与所述基部的轴向的厚度对应的间隙,在进行了所述卡扣结合的状态下,所述基部被夹入所述间隙中而被限制了轴向上的移位。

6.根据权利要求1至5中的任一项所述的定子,其中,

所有的所述磁极片中的一部分、以及连接于所述磁极片之间的连接线的至少一部分利用树脂进行了模制。

7.根据权利要求1至6中的任一项所述的定子,其中,

连接于所述磁极片之间的连接线被卡定于进行所述卡扣结合而彼此连结的所述连结部分的至少一处,并且该至少一处被熔敷而将所述连接线固定。

8.一种旋转电机,其中,

所述旋转电机具备权利要求1至7中的任一项所述的定子、以及转子,该转子旋转自如地同轴配置于所述定子的内周面侧。

9.一种定子的制造方法,其是权利要求1至7中的任一项所述的定子的制造方法,其中,包括:

绝缘组装工序,对所述磁极片安装所述绝缘体;

布线工序,反复进行绕线工序和连接线工序,在所述绕线工序中,对经过所述绝缘组装工序后的一个磁极片集中卷绕导线,在所述连接线工序中,在经过所述绕线工序之后,不切断导线而将其作为连接线导入下一个作为绕线对象的磁极片;

环状化工序,在通过所述布线工序完成导线对所有的磁极片的卷绕之后,将各个磁极片配置成圆环状,通过所述绝缘体的卡扣结合将彼此相邻的磁极片全部连结起来;以及

固定工序，将彼此卡扣结合的连结部分固定。

10.根据权利要求9所述的定子的制造方法，其中，

所述固定工序是对所述柱状部与所述开环部进行熔敷的熔敷工序。

11.根据权利要求9或10所述的定子的制造方法，其中，

所述定子的制造方法包括部分固定工序，在所述布线工序之后、并且在所述环状化工序之前，将彼此相邻的一对磁极片的进行所述卡扣结合而彼此连结的连结部分的至少一处固定。

12.根据权利要求11所述的定子的制造方法，其中，

所述部分固定工序是对所述柱状部与所述开环部进行熔敷的熔敷工序。

13.一种旋转电机的制造方法，其中，

所述旋转电机的制造方法包括如下工序：在经过权利要求9至12中的任一项所述的定子的制造工序之后，将转子旋转自如地同轴配置于所述定子的内周面侧。

定子、旋转电机、定子的制造方法以及旋转电机的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及定子、旋转电机、定子的制造方法以及旋转电机的制造方法。

背景技术

[0002] 在旋转电机的定子中，公开了一种将以齿为单位分割铁芯而成的磁极片彼此通过绝缘体沿与旋转输出轴方向(以下，简称为轴向)垂直的方向弯折自如地连结起来的结构的定子(例如，参照下述专利文献1)。

[0003] 根据该结构，为了对磁极片的齿部实施绕线，通过改变绝缘体相互的连结部分的角度，使得齿部位于外径侧，能够使相邻的磁极片彼此不发生干涉地在齿部卷绕导线，因此能够提高绕线的占空系数。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2006-254569号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而，在专利文献1中，为了使用绝缘体将相邻的磁极片彼此连结起来，需要准备形状不同的两种绝缘体。因此，存在导致部件的种类的增加和工序的复杂化的问题。

[0009] 此外，为了各磁极片的连结和旋转而设置有沿轴向插拔的机构，但在为了对磁极片的齿部实施绕线而将齿部以呈反翘曲的V字形的方式配置在径向的外侧时，为了防止连结后的磁极片在轴向上发生位置偏移，需要准备保持机构等，存在制造工序变得繁杂的问题。

[0010] 此外，如果要通过连接线对多个磁极片连续地进行绕线，则在将磁极片的齿部配置于径向的内侧来进行环状化时，连接线会移动而难以固定配置在固定的位置，有时另外需要将连接线固定配置在规定的位置的工序。

[0011] 本申请公开了用于解决上述那样的课题的技术，其目的在于提供不会增加部件数量和制造工序的廉价且高性能的定子、旋转电机、定子的制造方法以及旋转电机的制造方法。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本申请所公开的定子具备多个磁极片，该多个磁极片从圆弧状的轭部朝向径向的内侧一体地突出形成有齿部，各个所述磁极片在与所述径向垂直的轴向上分别安装有一对树脂制的绝缘体，并且安装有所述绝缘体的各个所述磁极片在卷绕安装有导线的状态下被配置成圆环状，

[0014] 在安装于所述圆环状的配置中的所述磁极片上且彼此相邻的所述绝缘体中的一方的绝缘体设有卡扣雌部，在另一方的绝缘体设有卡扣雄部，所述卡扣雌部具有开环部，该开环部形成有在与轴向垂直的方向上开口的开口部，所述卡扣雄部具有柱状部，该柱状部

从在周向和径向上鼓出的基部沿轴向延伸，通过所述柱状部向所述开环部的嵌合进行卡扣结合而将所述磁极片彼此以能够摆动的方式连结起来，并且，在进行所述卡扣结合而彼此连结的连结部分的至少一处形成有将该连结部分固定的固定部。

[0015] 本申请所公开的旋转电机具备上述结构的定子、以及转子，该转子旋转自如地同轴配置于该定子的内周面侧。

[0016] 本申请所公开的定子的制造方法包括：

[0017] 绝缘组装工序，对所述磁极片安装所述绝缘体；

[0018] 布线工序，反复进行绕线工序和连接线工序，在所述绕线工序中，对经过所述绝缘组装工序后的一个磁极片集中卷绕导线，在所述连接线工序中，在经过所述绕线工序之后，不切断导线而将其作为连接线导入下一个作为绕线对象的磁极片；

[0019] 环状化工序，在通过所述布线工序完成导线对所有的磁极片的卷绕之后，将各个磁极片配置成圆环状，通过所述绝缘体的卡扣结合将彼此相邻的磁极片全部连结起来；以及

[0020] 固定工序，将彼此卡扣结合的连结部分固定。

[0021] 本申请所公开的旋转电机的制造方法包括如下工序：在经过上述定子的制造工序之后，将转子旋转自如地同轴配置于所述定子的内周面侧。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本申请所公开的定子、旋转电机、定子的制造方法以及旋转电机的制造方法，能够得到不会徒然增加部件数量的廉价、小型且高性能的产品。此外，根据本申请所公开的定子的制造方法以及旋转电机的制造方法，能够不增加制造工序地进行制作，因此能够抑制制造成本。

附图说明

[0024] 图1是示出实施方式1的旋转电机的定子的截面简图。

[0025] 图2是示出构成实施方式1的定子的一个磁极片的立体图。

[0026] 图3是示出实施方式1的定子的各磁极片的接线状态的接线图。

[0027] 图4是示意性地示出将构成实施方式1的定子的所有的磁极片呈直线状排列的接线状态的接线图。

[0028] 图5是在实施方式1中从定子的径向内侧观察在磁极片上安装有两个绝缘体的状态的立体图。

[0029] 图6是在实施方式1中从定子的径向外侧观察在磁极片上安装有两个绝缘体的状态的主视图。

[0030] 图7是在实施方式1中从径向内侧观察安装于磁极片的一个绝缘体的立体图。

[0031] 图8是在实施方式1中从径向外侧观察绝缘体的立体图。

[0032] 图9是示出将在实施方式1中安装有绝缘体的彼此相邻的两个磁极片卡扣结合并呈直线状配置的状态的俯视图。

[0033] 图10是示出将图9的结构的部件弯曲配置成V字状的状态的立体图。

[0034] 图11是图9的A-A向视图。

[0035] 图12是在制造旋转电机的定子的情况下所使用的自动绕线机的概略结构图。

[0036] 图13是示出实施方式1的对与三相交流的一相(在此为V相)对应的4个磁极片连续地卷绕了导线的状态的说明图。

[0037] 图14是示出实施方式1的对与三相交流的另一相(在此为U相)对应的4个磁极片连续地卷绕了导线的状态的说明图。

[0038] 图15是示出从图11所示的状态对绝缘体的柱状部和开环部进行了熔敷的状态的图。

[0039] 图16是示出实施方式1的定子的制造方法的一例的流程图。

[0040] 图17中的图17A是根据实施方式1的定子的制造方法得到的旋转电机的概略剖视图,图17中的图17B是图17A的A1部的放大图。

[0041] 图18是在实施方式2中从径向内侧观察安装于磁极片的一个绝缘体的立体图。

[0042] 图19是从径向外侧观察实施方式2的绝缘体的立体图。

[0043] 图20是从周向观察安装有实施方式2的绝缘体的彼此相邻的磁极片的卡扣结合的连结部分的概略侧视图。

[0044] 图21是示出使用熔敷工具从图20所示的状态对卡扣结合的连结部分进行了熔敷的状态的图。

[0045] 图22是从周向观察使用螺钉对安装有绝缘体的彼此相邻的磁极片的卡扣结合的连结部分进行了固定的情况下的状态的概略侧视图。

[0046] 图23中的图23A和图23B是示出安装于彼此相邻的磁极片的绝缘体的变形例的俯视图。

[0047] 图24是示出实施方式1的变形例的旋转电机的概略截面简图。

[0048] 图25是示出实施方式1的另一变形例的旋转电机的概略截面简图。

[0049] 图26是示出对彼此相邻的磁极片的卡扣结合的连结部分进行了熔敷的一例的概略侧视图。

[0050] 图27是示出对彼此相邻的磁极片的卡扣结合的连结部分进行了熔敷的另一例的概略侧视图。

具体实施方式

[0051] 实施方式1.

[0052] 图1是示出实施方式1的旋转电机的定子的截面概略图,图2是示出构成实施方式1的定子的一个磁极片的立体图,图3是示出构成实施方式1的定子的各磁极片的接线状态的接线图,图4是示意性地示出将构成实施方式1的定子的所有的磁极片呈直线状排列的接线状态的接线图。另外,在图4中,简化示出磁极片,并省略卷绕于齿部的导线、绝缘体。

[0053] 在该实施方式1的旋转电机1中,作为一例,定子2是10极12齿的三相DC无刷马达用的定子,具备由层叠铁芯构成的多个(在本例中为12个)磁极片10,所述层叠铁芯是将多块薄板沿轴向层叠并通过铆接或熔接等进行固定而成的。

[0054] 各磁极片10具有:背轭部11;以及齿部12,其从该背轭部11向径向内侧突出。并且,在背轭部11的径向外周面侧形成有安装槽13,该安装槽13用于在制造定子2时将磁极片10安装于后述的旋转定位机构51的保持夹具52。

[0055] 此外,在各磁极片10上,从轴向的两端分别安装有相同形状的绝缘体25。另外,关

于绝缘体25的结构的详细情况，在后面叙述。并且，以安装有绝缘体25的彼此相邻的两个磁极片10为一组，从绝缘体25之上在其两组(共计4个)上连续地卷绕有由铜线等构成的导线20。该两个一组的共计4个磁极片10与三相交流的各个相U、V、W中的一相对应。

[0056] 并且，以该卷绕有导线20的4个磁极片10中的两个一组的磁极片10彼此相互对置配置在隔着圆的中心O的点对称位置的方式，将两个一组的磁极片10沿周向以各相交替的方式依次配置而配置成圆环状。这样配置成圆环状的各磁极片10的背轭部11的周向的对接端部彼此通过由绝缘体25实现的后述的卡扣结合而结合。

[0057] 由此，构成10极12齿的三相DC无刷马达用的定子2。

[0058] 另外，在图1、图3、图4中，对各磁极片10标注的标号U、V、W与三相交流的各个相对应，N为中性点。此外，对各相U、V、W的角标是为了区分卷绕于各个相邻的两个各磁极片10的齿部12的各导线20而示出的，U1与U1'的差异表示卷绕方向左右相反。例如，在图3中，从背轭部11侧观察，U1表示左旋，U1'表示右旋。此外，U1与U2的差异表示，U1为卷绕于两个一组的磁极片10的第一组上的导线20，U2为卷绕于两个一组的磁极片10的第二组上的导线20。

[0059] 此外，将卷绕于各磁极片10的齿部12的部位的导线20称为绕线21，此外，将在各磁极片10间不切断地进行引绕的导线20称为连接线22。在该情况下，在需要特意区分连接线22时，用标号22a表示连接于两个一组的磁极片10间的连接线，用标号22b表示连接于两个一组的磁极片10的各组相互间的连接线。

[0060] 在该实施方式1中，如图4所示，在同相内连续地卷绕导线20的情况下，关于U、V、W各相中的任何一相，只要以4个磁极片10为一个单位，在该单位内经由连接于彼此相邻的两个一组的磁极片10间的连接线22a、以及连接于两个一组的磁极片10的各组相互间的连接线22b连续地卷绕导线20即可，因此，能够削减绕线终端部的连接次数，能够廉价地进行制造，因此是有利的。

[0061] 图5是从定子的径向内侧观察在一个磁极片上安装有两个绝缘体的状态的立体图，图6是从定子的径向外侧观察在一个磁极片上安装有两个绝缘体的状态的主视图。此外，图7是从径向内侧观察安装于磁极片的绝缘体的立体图，图8是从径向外侧观察安装于磁极片的绝缘体的立体图。

[0062] 绝缘体25例如由绝缘性的热塑性树脂等一体成型，对于各个磁极片10全部使用形成为相同形状的1种绝缘体。另外，只要由热塑性树脂构成绝缘体25，则即使在通过注塑成型进行制作的情况下，也能够通过之后施加热而将其熔敷于各磁极片10。

[0063] 接下来，对绝缘体25的结构进行说明。

[0064] 绝缘体25具有：齿嵌合部27，其与各磁极片10的齿部12嵌合；以及背轭嵌合部32，其与背轭部11嵌合。

[0065] 齿嵌合部27具有拱顶状的绕线部28以及绕线阻拦部29，所述拱顶状的绕线部28覆盖磁极片10的齿部12的周向的周侧面中的轴向上的一半，所述绕线阻拦部29从绕线部28的径向内端分别沿周向以及轴向伸出。

[0066] 此外，背轭嵌合部32的覆盖背轭部11的内周面的内周面罩部33分别形成于隔着绕线部28的周向的左右。并且，在各内周面罩部33的轴向一端，形成有沿周向以及径向突出的四棱柱状的突出部34。此外，在两个突出部34之间设有沿轴向突出的中间突出部35。此外，在突出部34与中间突出部35之间分别形成有绕线退避槽36。另外，绕线退避槽36是用于使

导线20的卷绕开始部分和卷绕结束部分退避到径向外侧，以避免导线20的卷绕开始部分和卷绕结束部分与绕线发生干涉的部件。

[0067] 此外，从一方(图5、图7的右侧)的突出部34向周向以及径向外侧鼓出而一体地形成有呈大致C字状的开环部37a。并且，在该开环部37a设有在与轴向垂直的方向上开口的开口部37b，并且在与开口部37b对置的一侧设有切口37c。并且，由形成有上述切口37c和开口部37b的开环部37a构成卡扣雌部37。而且，如图6所示，该开环部37a被设置为在轴向上与磁极片10的轴向端部之间存在与后述的基部38a的轴向的厚度D对应的间隙。

[0068] 此外，从另一方(图5、图7的左侧)的突出部34向周向以及径向外侧鼓出而一体地形成有基部38a，在该基部38a形成有沿轴向延伸的圆柱状的柱状部38b。

[0069] 在该情况下，为了在将绝缘体25如后所述那样彼此相邻配置时使柱状部38b通过开口部37b嵌合于开环部37a的内部，如上所述，将卡扣雄部38的基部38a的轴向的厚度D设定为与卡扣雌部37的开环部37a的轴向的间隙对应。此外，将柱状部38b的轴向的长度设定得比开环部37a的轴向的厚度长。并且，由上述基部38a和柱状部38b构成卡扣雄部38。

[0070] 另外，优选将柱状部38b的外径设定为不对卡扣雌部37的开环部37a施加任何外力的自由状态下的开环部37a的内径以上。这是为了防止在将柱状部38b嵌入并连结于开环部37a时柱状部38b容易从开环部37a脱开。

[0071] 此外，设置于卡扣雌部37的开环部37a的开口部37b被设定为，在不施加任何外力的自由状态下，其缝宽度为柱状部38b的直径以下。这也是为了防止在将柱状部38b嵌入并连结于开环部37a时柱状部38b容易从开环部37a脱开。

[0072] 此外，在开环部37a的与开口部37b对置的一侧设有切口37c。通过设置这样的切口37c，能够降低扩大开口部37b的力，能够顺畅地进行柱状部38b向开环部37a的嵌入，并且，即使在意外地施加了从开环部37a的内周面侧朝向外周面侧的力时，也能够防止开环部37a的断裂。

[0073] 通过使用具有如上所述的结构的绝缘体25，在如后所述那样将绝缘体25彼此相邻配置的基础上，将卡扣雄部38的柱状部38b从与轴向垂直的方向插入卡扣雌部37的开环部37a的开口部37b，由此形成了牢固的基于卡扣结合的连结部分，并且柱状部38b在开环部37a内被保持成能够转动。

[0074] 另外，只要柱状部38b能够旋转，开环部37a的内周面不一定需要是圆弧。此外，关于柱状部38b，只要能够确保所需的转动范围，就不需要是圆柱，例如，在想以某一角度进行保持的情况下，截面形状可以适当变更为椭圆形或者将一部分切掉后的形状等。

[0075] 接下来，对针对一个磁极片10安装绝缘体25的作业(以下，称为绝缘组装作业)进行说明。

[0076] 如图5、图6所示，对一个磁极片10从其轴向的两端分别安装图7、图8所示的绝缘体25。此时，将卡扣雌部37和卡扣雄部38配置成在周向上处于互相反向的位置。由此，成为磁极片10的齿部12的周向的环绕面被作为绝缘材料的绝缘体25的绕线部28覆盖的状态。

[0077] 如图7、图8所示，分别从磁极片10的轴向的两端安装的两个绝缘体25为相同形状，与使分别从轴向的前后插入的绝缘体25的形状互不相同的情况相比，能够抑制树脂成型模具的种类，从而能够提供廉价的产品。

[0078] 另外，在此，在磁极片10上另外安装一对绝缘体25，但也可以取而代之，将磁极片

10放入成型机中直接用树脂覆盖而将绝缘体25一体成型。

[0079] 接下来，对通过卡扣结合将安装有绝缘体25的磁极片10彼此连结的作业进行说明。

[0080] 另外，在此，为了容易理解，以将彼此相邻的一对磁极片10彼此连结的情况为例进行说明，但将3个以上的磁极片10彼此连结的情况也是同样的。

[0081] 图9是示出通过卡扣将安装有绝缘体的彼此相邻的两个磁极片结合并呈直线状配置的状态的俯视图，图10是示出将图9的结构的部件弯曲配置成V字状的状态的立体图，图11是图9的A-A向视图。

[0082] 如图9、图10所示，安装有绝缘体25的一对磁极片10的背轭部11以彼此相邻的方式并列排列。于是，在彼此相邻的磁极片10间的沿轴向的两端部，卡扣雄部38的柱状部38b与设置于卡扣雌部37的开环部37a的开口部37b对置。

[0083] 在此，调整磁极片10间的角度，并且将柱状部38b朝向开环部37a的内部压入。由此，安装有绝缘体25的彼此相邻的一对磁极片10彼此在轴向的两端同时卡扣结合，其结果是，彼此相邻的磁极片10彼此以能够以结合部分为中心转动的方式连结。另外，柱状部38b与开环部37a的连结能够通过手工作业进行组装，但也可以使用夹具等进行嵌入。

[0084] 而且，如上所述，在安装于磁极片10的彼此相邻的绝缘体25相互间，在轴向上，卡扣雌部37的开环部37a被设置为与磁极片10的端部之间存在与卡扣雄部38的基部38a的厚度D对应的间隙。

[0085] 因此，如图11所示，当通过卡扣结合将安装有绝缘体25的彼此相邻的磁极片10连结起来时，基部38a被夹入间隙D中。

[0086] 因此，即使在产生了轴向上的移动的情况下，该移动也通过开环部37a与基部38a的相互抵接而被限制。因此，能够防止在彼此相邻的磁极片10间产生轴向上的移位而导致的脱开。其结果是，能够容易地维持多个磁极片10相连的状态(参照图9、图10)，如图1所示，也能够容易地连结成环状。

[0087] 此外，由于柱状部38b的轴向的长度被设定得比开环部37a的轴向的厚度长，因此，如图11所示，柱状部38b的轴向端部成为从开环部37a沿轴向突出一定长度L的状态。这是为了在后述的熔敷作业或部分熔敷作业中，预先确保用于将柱状部38b的突出部分熔敷而固定于开环部37a的材料。另外，关于轴向的相反侧也以同样的方式进行卡扣结合。

[0088] 图12是在形成上述结构的旋转电机的定子的情况下所使用的自动绕线机的概略结构图。

[0089] 该自动绕线机50具备：旋转定位机构51，其用于对各磁极片10进行定位；以及导线20供给卷绕用的飞叉54。另外，在以下使用自动绕线机50进行导线20的卷绕的情况下，为了便于说明，将在磁极片10上安装有绝缘体25的状态的结构简称为磁极片10。

[0090] 旋转定位机构51具有圆盘状的保持夹具52，该保持夹具52固定各磁极片10。在该保持夹具52沿着其周向设有多个未图示的安装销，并且具备卷绕开始线固定用销53，所述安装销被插入于形成于各磁极片10的安装槽13中，所述卷绕开始线固定用销53用于固定导线20的卷绕开始部位。并且，该保持夹具52构成为能够以其中心01为旋转中心旋转。

[0091] 另一方面，飞叉54用于供给导线20并将导线20卷绕于各磁极片10的齿部12，飞叉54构成为，安装于回转轴54a的轴端的臂部54b被设置为能够以回转轴54a的中心02为中心

如箭头θ所示分别向正转和反转方向回转，并且，回转轴54a与回转动作同步地沿轴向(标号Z方向)滑动，以进行规则卷绕。并且，所供给的导线20从飞叉54的臂部54b的基端侧通过臂部54b的内部而连接至末端部分。

[0092] 图13是示出对与三相交流的一相(在此为V相)对应的4个磁极片10连续地卷绕了导线20的状态的说明图，图14是示出对与三相交流的余下的两相(在此，作为一例为U相)对应的4个各磁极片10连续地卷绕了导线20的状态的说明图，省略了导线20的卷绕于各齿部12的部分。

[0093] 根据图13、图14的比较可知，U相、W相的情况与V相的情况相比，卷绕导线20的方向、以及卷绕开始部分以及卷绕结束部分的位置是相反的。此外，与此相反，通过将图13设为U相、W相，将图14设为V相，也能够构成10极12齿的定子。

[0094] 接下来，参照图12和图13，对使用自动绕线机50在构成一相(在此为V相)的两个一组的共计4个磁极片10的各齿部卷绕导线20的作业(以下，称为绕线作业)、以及在绕线作业后不切断导线20的卷绕结束部分而将其引绕到下一个磁极片的作业(以下，称为连接线作业)的内容进行说明。

[0095] 另外，在此，将结合了绕线作业和连接线作业的反复作业称为布线作业。

[0096] 此外，在此，为了便于说明，以能够区分各磁极片10的方式对磁极片分别标注10a、10b、10c、10d各标号。

[0097] 首先，将两个一组的磁极片10a、10b和两个一组的磁极片10c、10d这两组配置成处于彼此隔着保持夹具52的中心O1的大致点对称位置。这时，如上所述，彼此相邻的磁极片10a和10b、以及磁极片10c和10d为通过绝缘体25的卡扣结合而彼此连结起来的状态。

[0098] 接着，对于彼此相邻的两个一组的磁极片10a、10b以及两个一组的磁极片10c、10d，分别以使各齿部12位于圆盘状的保持夹具52的外侧的方式，将保持夹具52的未图示的安装销插入形成于背轭部11的安装槽13中等来进行固定。由此，配置成彼此相邻的两个一组的磁极片10a、10b以及两个一组的磁极片10c、10d的齿部12相互间的沿周向的分离距离扩大的V字形。

[0099] 然后，旋转保持夹具52，首先使一个磁极片10a移动到与飞叉54的回转轴54a相面对的位置。接着，将从飞叉54的臂部54b的末端伸出的导线20的终端部分固定在设置于保持夹具52的卷绕开始线固定用销53等之后，使导线20沿着绝缘体25的绕线退避槽36，然后使飞叉54回转(在此，从背轭部11侧观察时为右旋回转)，并且与其同步地使回转轴沿轴向(Z方向)滑动，同时在该磁极片10a的齿部12卷绕导线20(以下，称为绕线作业1)。

[0100] 此时，以两个一组的磁极片10a、10b中的未进行导线20的绕线作业的另一个磁极片10b、以及两个一组的其它磁极片10c、10d均始终位于比飞叉54的回转末端的旋转面Q靠外侧的位置(在图12中标号P2、P3、P4所示的部位)的方式设定各磁极片的配置位置来进行绕线作业。这样，在将导线20卷绕于一个磁极片10a时，能够可靠地避免飞叉54与除该磁极片10a以外的其它磁极片10b、10c、10d发生干涉的情况。

[0101] 接下来，旋转保持夹具52，使另一个磁极片10b移动到与飞叉54的回转轴54a相面对的位置。这时，不切断卷绕在前面的磁极片10a上的导线20的卷绕结束部分而使其作为连接线22a通过绝缘体25的绕线退避槽36，然后使其沿着作为下一绕线作业的对象的磁极片10b的绕线退避槽36(以下，将该作业称为连接线作业1)。

[0102] 接着，对于该磁极片10b的齿部12，向与在前面的磁极片10a上卷绕的方向相反的方向(在本例中，从背轭部11侧观察时为左旋)卷绕导线20(以下，将该作业称为绕线作业2)。

[0103] 此时，通过以作为导线20的绕线作业的对象的磁极片10b以外的其它磁极片10a、10c、10d均始终位于比飞叉54的回转末端的旋转面Q靠外侧的位置的方式设定各磁极片的配置位置来进行绕线作业，能够可靠地避免飞叉54与其它磁极片10a、10c、10d发生干涉。

[0104] 接下来，旋转保持夹具52，使磁极片10c移动到与飞叉54的回转轴54a相面对的位置。这时，不切断卷绕在前面的磁极片10b上的导线20的卷绕结束部分而使其通过绕线退避槽36，然后将到达作为下一绕线作业的对象的磁极片10c的量的规定长度量确保为连接线22b，然后针对作为该绕线作业的对象的磁极片10c，使导线20沿着绕线退避槽36(以下，将该作业称为连接线作业2)。

[0105] 接着，向与前面的磁极片10b相同的方向(从背轭部11侧观察时为左旋)卷绕导线20(以下，将该作业称为绕线作业3)。

[0106] 在该情况下，通过以作为导线20的绕线作业的对象的磁极片10c以外的其它磁极片10d、10a、10b均始终位于比飞叉54的回转末端的旋转面Q靠外侧的位置的方式进行绕线作业，也能够可靠地避免飞叉54与其它磁极片10d、10a、10b发生干涉。

[0107] 最后，旋转保持夹具52，使磁极片10d移动到与飞叉54的回转轴54a相面对的位置。这时，不切断卷绕在前面的磁极片10c上的导线20的卷绕结束部分而使其作为连接线22a通过绝缘体25的绕线退避槽，然后使其沿着作为下一绕线作业的对象的磁极片10d的绕线退避槽36(以下，将该作业称为连接线作业3)。

[0108] 接着，对于该磁极片10d的齿部12，向与在前面的磁极片10c上卷绕的方向相反的方向(在本例中，从背轭部11侧观察时为左右旋)卷绕导线20(以下，将该作业称为绕线作业4)。

[0109] 在该情况下，通过以作为导线20的绕线作业的对象的磁极片10d以外的其它磁极片10c、10a、10b均始终位于比飞叉54的回转末端的旋转面Q靠外侧的位置的方式进行绕线作业，也能够可靠地避免飞叉54与其它磁极片10c、10a、10b发生干涉。

[0110] 这样，在对两个一组的共计4个磁极片10a、10b、10c、10d进行布线作业(绕线作业和连接线作业)之后，将这些各磁极片10a、10b、10c、10d从保持夹具52卸下。然后，如图13所示，使两个一组(共计4个)的磁极片10a、10b以及10c、10d各自的齿部12从反翘曲的V字形的状态复原成圆弧状(以下，将该作业称为部分环状化作业)。由此，成为对与V相对应的4个磁极片10a、10b、10c、10d连续地卷绕有导线20的状态。

[0111] 另外，只要在4个磁极片10a、10b、10c、10d中的至少两个磁极片上通过连接线22连续地卷绕有导线20即可，对于没有连接线22的部位也可以通过接线来弥补。在各相的所有磁极片10a、10b、10c、10d上通过连接线22连续地卷绕有导线20在能够减少工时、部件数量这一点上是优选的。

[0112] 以下，同样地对与U相和W相分别对应的4个各磁极片10也同样地实施布线作业和部分环状化作业，将这些各相4个的各磁极片10中的彼此相邻配置的两个一组的磁极片10如图1所示那样地沿周向各相交替地依次配置而形成圆环状。然后，通过使用绝缘体25的卡扣结合将各磁极片10的彼此相邻的端面彼此一体地连结(以下，将该作业称为环状化作

业)。

[0113] 接着,以成为图3、图4所示的接线状态的方式进行接线处理。然后,通过用树脂5对呈圆环状配置的磁极片10的外周进行模制等而得到所期望的10极12齿的三相DC无刷马达用的定子2。

[0114] 另外,在前面的图13、图14所示的例子中,使连接彼此相邻的两个一组的磁极片10的各组相互间的连接线22b沿着定子2的外周,但只要是能够在将所有的磁极片10呈圆环状结合时避免连接线22b与各磁极片10发生干涉的方式,则对于如何引绕没有特别的制约。例如,可以使连接线22b位于呈圆环状配置的各磁极片10的径向的内侧、或者位于呈圆环状配置的各磁极片10的径向的外侧。

[0115] 如图11所示,当通过卡扣结合将安装有绝缘体25的磁极片10彼此相互连结时,柱状部38b的轴向端部成为从开环部37a沿轴向突出一定长度L的状态。因此,接下来,对所有的绝缘体25的柱状部38b施加热,如图15所示,将柱状部38b的轴向端部熔敷于开环部37a而制作熔敷部40(以下,将该作业称为熔敷作业)。并且,该熔敷部40相当于权利要求书中的固定部。

[0116] 该熔敷部40由于是将柱状部38b的一部分熔化而成的,因此不需要使用其它材料(粘接剂、螺钉等)。此外,该熔敷部40在周向和径向上鼓出而覆盖开环部37a的轴向端面。因此,即使由于振动等而对通过卡扣结合而彼此连结的连结部分施加载荷,也不易被破坏,能够可靠地固定连结部分。

[0117] 另外,在上述说明中,在熔敷作业中,将熔敷部位设为卡扣结合的所有连结部分,但不限于此。在环状化作业中,只要操作容易即可,因此,即使不是轴向的两个端面的24处,也可以是一个端面的12处,还可以是比其少的6处。

[0118] 此外,在上述说明中,在将所有的磁极片10形成为圆环状的环状化作业结束之后进行熔敷作业,但不限于此。即,也可以在对两个一组的磁极片的布线作业结束之后,在将彼此相邻的磁极片10a、10b和10c、10d以齿部12朝向内径的方式进行配置的部分环状化作业结束的时刻进行熔敷(以下,将该作业称为部分熔敷作业)。

[0119] 通过进行这样的部分熔敷作业,使得接下来在用于进行环状化作业的操作时,彼此相邻的磁极片10a、10b和10c、10d不会移动,在所述环状化作业中,将磁极片10各相交替地依次配置而配置成圆环状,并通过使用绝缘体25的卡扣结合将彼此相邻的磁极片10全部一体地连结。即,在操作时,例如即使把持一对磁极片10a、10b中的任一方使其移动,磁极片10a、10b彼此的相对位置也被固定而不会位置偏移。因此,能够使装置或夹具的处理变得容易。

[0120] 如以上进行了说明的那样,通过应用如图11所示那样的自动绕线机50,仅通过使旋转定位机构51旋转,就能够使安装于该机构的磁极片10依次移动到与飞叉54的回转轴54a相面对的位置。然后,在磁极片10移动至规定的位置之后,在保持磁极片10的位置固定的状态下使飞叉54旋转,由此能够卷绕导线20。即,由于旋转定位机构51与飞叉54分离独立,因此能够利用一个机构同时进行磁极片10向导线20的供给侧的移动以及导线20的卷绕,因此简化了装置的结构,故障较少,并且能够廉价地制作装置。

[0121] 而且,是通过使飞叉54旋转来实施导线20的卷绕的结构,磁极片10本身不高速旋转,因此不会产生在卷绕导线20时产生振动或挠曲而导致所卷绕的导线20的排列性变差等

不良情况，因此，作业时间变快，能够增加每单位时间的生产量。

[0122] 此外，与固定于保持夹具52的磁极片10的数量较多的情况相比较，在将两个一组的磁极片10安装于保持夹具52的情况下，仅通过在将这些磁极片10以呈V字形的方式以期望的间隔进行安装的基础上使旋转定位机构51旋转，就能够使各磁极片10与飞叉54对置，因此能够消除如下等不良情况的发生：相邻的磁极片10的角度变小而成为卷绕导线20时的障碍，此外，无法自由地设定连接线22a的长度。

[0123] 此外，在构成定子2这方面，多将两个一组的磁极片10沿周向各相交替地依次配置而形成圆环状，在该情况下，虽然连接两个一组的磁极片10的各组相互间的连接线22b的距离变长，但由于仅通过使旋转定位机构51旋转就能够使各磁极片10依次位于进行绕线作业的部位，因此能够自由地设定连接线22b的长度。

[0124] 此外，在实施绕线21时，能够避免相邻的磁极片10与飞叉54的干涉，能够提高绕线21的排列性。而且，对存在于离散的位置的磁极片10也能够施加连接线22b，因此能够提高生产率。

[0125] 图16是示出该实施方式1的旋转电机中的定子的制造方法的一例的流程图。

[0126] 首先，在步骤S10的绝缘组装工序中，进行上述的绝缘组装作业，在各磁极片10上安装绝缘体25。另外，在该绝缘组装工序中，也可以取代在磁极片10上安装一对绝缘体25，将磁极片10放入成型机中直接用树脂覆盖而一体成型。

[0127] 当步骤S10的绝缘组装工序结束时，接下来，将安装有绝缘体25的彼此相邻的一对磁极片10彼此卡扣结合而连结，以连结起来的两个磁极片10为一组，将这样的两组(共计4个)设定为U相、V相、W相中的任一个相。

[0128] 接着，转移到布线工序，对与一个相对应的4个各磁极片10实施上述的布线作业(导线20的绕线作业以及连接线作业)。

[0129] 作为具体的工序，

[0130] 首先，在步骤S11的绕线工序1中，实施上述的绕线作业1，将导线隔着绝缘体25集中卷绕于一个磁极片10a。

[0131] 接下来，在步骤S12的连接线工序1中，实施上述的连接线作业1，不切断导线，将其作为连接线连续地形成到下一个作为绕线对象的磁极片10b。

[0132] 接下来，在步骤S13的绕线工序2中，实施上述的绕线作业2，将导线隔着绝缘体25集中卷绕于一个磁极片10b。

[0133] 接下来，在步骤S14的连接线工序2中，实施上述的连接线作业2，不切断导线，将其作为连接线连续地形成到分离的绕线对象的磁极片10c。

[0134] 接下来，在步骤S15的绕线工序3中，实施上述的绕线作业3，将导线隔着绝缘体25集中卷绕于一个磁极片10c。

[0135] 接下来，在步骤S16的连接线工序3中，实施上述的连接线作业3，不切断导线20，将其作为连接线连续地形成到下一个作为绕线对象的磁极片10d。

[0136] 接下来，在步骤S17的绕线工序4中，实施上述的绕线作业4，将导线20隔着绝缘体25集中卷绕于一个磁极片10d。

[0137] 当完成了与上述U相、V相、W相中的任一个相对应的4个各磁极片10的布线工序(绕线工序1～4、以及连接线工序1～3)时，对与余下的其它相对应的4个各磁极片10也同样地

反复实施布线工序(绕线工序1～4、以及连接线工序1～3)。

[0138] 然后,当针对所有的相完成了4个各磁极片10的布线工序(导线20的绕线工序1～4以及连接线工序1～3)时,转移到接下来的部分环状化工序。

[0139] 在步骤S18的部分环状化工序中,对与各相对应的4个各磁极片10进行上述的部分环状化作业,使各个齿部12从反翘曲的V字形的状态复原成圆弧状。

[0140] 在步骤S19的部分熔敷工序中,对与各相对应的两组(共计4个)磁极片10进行上述的部分熔敷作业,对卡扣结合的连结部分进行至少一处以上的熔敷。

[0141] 例如,在彼此相邻的一对磁极片10a、10b的卡扣结合的连结部分,对轴向的两端面的两处进行熔敷、或者对彼此相邻的一对磁极片10c、10d的卡扣结合的连结部分的轴向的两端面中的一个端面的一处进行熔敷。

[0142] 通过进行这样的部分熔敷作业,在接下来的环状化工序中的操作时,例如即使把持一对磁极片10a、10b中的任一方使其移动,也能够将磁极片10a、10b彼此的相对位置固定,操作变得容易。

[0143] 即,若在进行环状化作业的环状化工序之前预先存在部分熔敷工序,则各磁极片10间的自由度变小。即,在各相的磁极片10被熔敷的情况下,若没有部分熔敷工序,则卡扣结合的连结部分移动的点有12处,因此,在将各磁极片10沿周向各相交替地依次配置而配置成圆环状的情况下,整体的刚性较弱,有时难以维持为圆环状。与此相对,在各相的彼此相邻的磁极片10被熔敷的情况下,进行了环状化作业时的可动部分为6处。因此,能够进行更牢固的固定。

[0144] 然后,在针对所有的相的磁极片10完成了步骤S19的部分熔敷工序时,转移到接下来的步骤S20的环状化工序。如图1所示,在步骤S20的环状化工序中,实施上述环状化作业,在将所有的磁极片10沿周向各相交替地依次配置而形成圆环状之后,通过使用绝缘体25的卡扣结合将各磁极片10的彼此相邻的端面彼此一体地连结。

[0145] 在接下来的步骤S21的熔敷工序中,实施上述熔敷作业,对在步骤S19的部分熔敷工序中未熔敷的余下的卡扣结合的连结部分进行熔敷。

[0146] 由此,能够抑制各磁极片10的移动,容易维持作为定子2应有的圆环状的形状。因此,在之后直到利用树脂进行模制的模制工序为止的操作时,各磁极片10不会散乱,在投入模制模具时维持了形状,因此插入性变得良好。

[0147] 另外,也可以不实施部分熔敷工序,而仅进行熔敷工序。在该情况下,能够将熔敷工序集成为一个工序,因此能够提高生产率。

[0148] 最后,在步骤S22的模制工序中,实施模制作业,利用树脂5对包括呈圆环状配置的磁极片10、导线20、绝缘体25的开环部37a以及柱状部38b等在内的定子2整体进行模制。由此,即使将绝缘体25的一部分(在该实施方式1中为作为卡扣结合的连结部分的旋转中心的柱状部38b)配置在磁极片10的外径侧,也能够容易地进行各磁极片10的固定。即,若要通过压入、粘接等将筒状的金属环配置于磁极片10的外径,则比磁极片10向外径侧伸出的绝缘体25的卡扣结合的连结部分会发生干涉,但通过如本申请那样利用树脂5进行模制并覆盖,能够避免该情况。此外,能够利用树脂5覆盖作为发热源的导线20,能够提高散热性,进而能够有助于使用该定子2的旋转电机1的小型化。

[0149] 然后,在经过图16所示的定子的制造工序之后,通过将转子旋转自如地同轴配置

于定子2的内径侧的工序，能够得到廉价、小型且高性能的所期望的旋转电机。

[0150] 图17A是这样得到的旋转电机的概略剖视图，图17B是图17A的A1部的放大图。

[0151] 该旋转电机1的转子3旋转自如地同轴配置于图1所示的结构的定子2的内径侧，定子2的外周利用树脂5进行了模制。并且，转子3从内径侧起由旋转输出轴4、插入于该旋转输出轴4的转子铁芯6、以及被配置在转子铁芯6的外周的永磁铁7构成，永磁铁7被磁化成10极而构成。

[0152] 另外，在此将永磁铁7设为环状，但不限于这样的结构，例如也可以使用分割为多个的磁铁。此外，将转子3的结构设为表面粘贴型磁铁结构(SPM;Surface Permanent Magnet)，但不限于此，例如也可以采用埋入型磁铁结构(IPM;Interior Permanent Magnet)。

[0153] 此外，在此，包括导线20、绝缘体25的开环部37a、柱状部38b等在内的定子2整体利用树脂5进行了模制。即，被模制在定子2上的树脂5的内周面5a形成至将磁极片10的内周面沿周向延长而成的内径轮廓的位置，此外，被模制在定子2上的树脂5的外周面5b形成于将比磁极片10更向径向外侧突出的绝缘体25的开环部37a、柱状部38b也全部覆盖的位置。

[0154] 如果为该结构，即使作为绝缘体25的旋转中心的柱状部38b被配置在磁极片10的外径侧，也能够容易地进行各磁极片10的固定。即，若要通过压入、粘接等将筒状的金属环配置于磁极片10的外径，则比磁极片10向外径侧伸出的绝缘体25的进行卡扣结合的连结部分会发生干涉，但通过如该实施方式1那样地利用树脂5进行模制，能够避免该情况，分割开的磁极片10被固定为环状。此外，即使油等附着于定子2的外表面，也能够抑制对导线20、磁极片10的损伤。

[0155] 另外，在该实施方式1中，以构成10极12齿的三相DC无刷马达用的旋转电机1的定子2的情况为前提，因此对将两个磁极片10作为彼此相邻的磁极片10连续地进行绕线的情况进行了说明，但不限于此，即使是3个以上的磁极片10相邻的结构，也能够应用。

[0156] 如上所述，根据该实施方式1，构成为，使用形成为相同形状的绝缘体25，将该绝缘体25安装于各磁极片10，使用该绝缘体25，形成使各磁极片10通过卡扣结合而能够摆动、并且限制轴向上的移位的连结部分。并且，采用了在将各磁极片10环状化之后，对卡扣结合的连结部分进行熔敷而将磁极片彼此固定的结构、制法。因此，能够在不增加使用部件数量的情况下得到具有高性能的定子2的旋转电机1。此外，能够不徒然地增加制造工序来进行制作，因此能够抑制制造成本，并且能够容易地进行制作作业。

[0157] 实施方式2.

[0158] 图18是在实施方式2中从径向内侧观察安装于磁极片的一个绝缘体的立体图，图19是从径向外侧观察实施方式2的绝缘体的立体图，图20是从周向观察安装有实施方式2的绝缘体的彼此相邻的磁极片的卡扣结合的连结部分的概略侧视图。另外，对与实施方式1的图7、图8、图11对应的构成部分标注相同的标号。

[0159] 该实施方式2的特征在于，切挖绝缘件25的柱状部38b的轴向端部而设置有缝38f。并且，在缝38f的轴向端面形成有倒角38h。其它构成部分与实施方式1相同。

[0160] 图21是示出使用熔敷工具从图20所示的状态对卡扣结合的连结部分进行了熔敷的状态的图。

[0161] 熔敷工具60具有圆筒状的筒状部60a、以及按压部60b，该按压部60b在筒状部60a

的内侧被设置为同心状。并且，筒状部60a的内径被设定得比开环部37a的外径稍大。此外，按压部60b被配置为从筒状部60a的开放端沿轴向后退一定尺寸，并且在其端面中央设有缝嵌入突起60c，该缝嵌入突起60c嵌入于缝38f内。

[0162] 在对彼此相邻的磁极片10的卡扣结合的连结部分进行熔敷的情况下，将该熔敷工具60从轴向按压于筒状部60a并进行加热。此时，由于在筒状部60a预先形成有倒角38h，因此缝嵌入突起60c容易嵌入缝38f内而不会发生位置偏移。然后，当将熔敷工具60按压于筒状部60a进行加热时，柱状部38b的末端熔解而改变形状，形成熔敷部40。

[0163] 在该情况下形成的熔敷部40成为不仅覆盖开环部37a的轴向端面，同时也覆盖开环部37a的外周面的一部分的状态。因此，卡扣结合的连结部分被牢固地熔敷。这样，通过将熔敷工具60按压于筒状部60a并进行加热这样的一次作业，能够将卡扣结合的连结部分牢固地固定，因此，能够在上述部分熔敷工序或熔敷工序中高效地进行作业。

[0164] 另外，在上述实施方式1、实施方式2中，通过对卡扣结合的连结部分进行熔敷而形成熔敷部40来进行固定。如果这样进行熔敷，则不需要使用其它材料，因此是优选的，但将卡扣结合的连结部分固定而形成固定部的方式不限于此。

[0165] 例如，如图22所示，也可以将柱状部38b的轴向的长度设定得比开环部37a的轴向的厚度稍短，在柱状部38b上例如螺合螺钉62来进行固定。

[0166] 即使在绝缘体25使用热固性树脂的情况下，也能够通过这样的手段将连结部分固定。此外，为了通过其它方法形成固定部，例如也可以通过将开环部37a熔化来进行熔敷。由此，即使作用有使磁极片10彼此向远离的方向脱离那样的外力，也能够通过闭合开环部37a来抑制该情况。此外，为了通过其它方法形成固定部，例如也可以在连结部分放入粘接剂来进行固定。

[0167] 另外，在上述实施方式1、实施方式2中，对各个磁极片10安装的绝缘体25仅使用全部形成为相同形状的1种绝缘体。即，绝缘体25构成为，在周向的一端侧形成有具有开环部37a的卡扣雌部37，在周向的另一端侧形成有具有柱状部38b的卡扣雄部38。但是，本申请并不限于这样的结构。

[0168] 例如，如图23A和图23B所示，也可以使用两种以磁极片10的齿部12的周向的中央为界呈对称形状的绝缘体。即，如图23A所示，一方的绝缘体25a在周向的两端均形成有具有开环部37a的卡扣雌部37。此外，如图23B所示，另一方的绝缘体25b在周向的两端均形成有具有柱状部38b的卡扣雄部38。

[0169] 将这两种绝缘体25a、25b安装于彼此相邻的磁极片10，通过使柱状部38b与开环部37a嵌合而卡扣结合，从而将磁极片10彼此以能够转动的方式连结起来。

[0170] 另外，在一方的绝缘体25b，设有另一方的绝缘件25a所没有的孔39。该孔39与连接导线20的终端而提供电源的端子连接。这样，通过具备多种绝缘体25a、25b，能够具有各不相同的形状，具有自由度扩大的优点。但是，也存在部件数量增加的担忧，因此可以判断哪一方有利来进行使用。

[0171] 进而，对于上述实施方式1、实施方式2，可以考虑以下的变形例。

[0172] 变形例1.

[0173] 在实施方式1(图17)中，包括导线20、绝缘体25的开环部37a、柱状部38b等在内的定子2整体利用树脂5进行模制。

[0174] 与此相对，在图24所示的变形例中，被模制在定子2上的树脂5的内周面5a形成至将磁极片10的内周面沿周向延长而成的内径轮廓的位置，但被模制在定子2上的树脂5的外周面5b(图中用虚线示出)的位置与实施方式1(图17)的情况不同，形成于比将磁极片10的外周面沿周向延长而成的外径轮廓的位置靠内侧的位置。因此，在该结构中，绝缘体25的开环部37a、柱状部38b等未利用树脂5进行模制。

[0175] 这样，通过将进行模制的树脂5的外周面5b的位置形成在比将磁极片10的外周面沿周向延长而成的外径轮廓的位置靠内侧的位置，能够保持将分割开的磁极片10呈环状固定的状态，同时能够抑制进行模制的树脂5的使用量，实现轻量化以及材料费的降低。

[0176] 变形例2.

[0177] 在上述变形例(图24)中，进行了模制的树脂5的外周面5b的位置形成于比将磁极片10的外周面沿周向延长而成的外径轮廓的位置靠内侧的位置，绝缘体25的开环部37a、柱状部38b等未利用树脂5进行模制。

[0178] 与此相对，在图25所示的变形例中，进行模制的树脂5的外周面5b(图中，用虚线示出)的位置形成于比将磁极片10的外周面沿周向延长而成的外径轮廓的位置稍稍靠内侧的位置。但是，与上述变形例(图24)的情况不同，比磁极片10更向径向外侧突出的绝缘体25的开环部37a以及柱状部38b局部地利用树脂5c进行了模制。由此，未图示的连接线也被模制。

[0179] 这样，通过利用树脂5对磁极片10彼此卡扣结合而彼此连结的连结部分(开环部37a以及柱状部38b)进行模制，能够提高旋转电机1的定子2的刚性，从而能够抑制振动。此外，即使油等附着于定子2的外表面，也能够抑制对卡扣结合而彼此连结的连结部分的损伤。此外，除了利用树脂5c对比磁极片10更向径向外侧突出的绝缘体25的开环部37a、柱状部38b局部地进行了模制的部分之外，该外周面5b(图中，用虚线示出)的位置形成于比将磁极片10的外周面沿周向延长而成的外径轮廓的位置稍稍靠内侧的位置，因此，与实施方式1(图17)的情况相比，能够抑制进行模制的树脂5的使用量，从而能够实现轻量化以及材料费的降低。

[0180] 变形例3.

[0181] 在实施方式2(图18～图22)中，在绝缘体25的柱状部38b的一部分设置缝38f，通过对柱状部38b的轴向端部进行熔敷，使磁极片10通过卡扣而彼此连结的连结部分更牢固地结合。

[0182] 与此相对，在图26所示的变形例中，在设置于柱状部38b的一部分的缝38f内配置连接线22，在该状态下对柱状部38b的轴向端部进行熔敷。进而，将绝缘体25的卡扣雄部38的基部38a的径向的外周侧的一部分切掉而沿轴向在上下两处形成截面U字形状的槽部38g，连接线22通过弯曲、卷绕等产生变形而配置为通过该槽部38g内。

[0183] 在该情况下，在对柱状部38b进行熔敷而成的部位处通过的连接线22是在彼此相邻配置的磁极片10间被引绕的、与某一相(例如V相)对应的连接线，配置于各个槽部38g的连接线是与其不同的其它相(例如U相、W相)的连接线。

[0184] 通过构成为这样的结构，关于对柱状部38b进行了熔敷的部位的连接线22，即使在环状化工序时使磁极片10旋转，也能够限制连接线22的移动，除此以外，通过使其它相的连接线22通过槽部38g内，能够避免电位差较大的彼此不同相的连接线22彼此的意外接触。

[0185] 此外，在图26所示的结构的基础上，如图27所示，也可以构成为使连接线22通过各

个槽部38g内之后，对该部分进行熔敷(33h)而将连接线22固定。另外，在该结构的情况下，配置于柱状部38b以及各槽部38g内的连接线22也是彼此不同相的连接线22。

[0186] 通过构成为这样的结构，例如在环状化工序之后将连接线22配置在各槽部38g内，然后对该部分进行熔敷(33h)而将连接线22固定，由此能够限制各个连接线22的移动，能够可靠地避免电位差较大的异相的连接线22彼此的意外接触。

[0187] 此外，本申请虽然记载了各种例示性的实施方式以及变形例，但一个或多个实施方式中记载的各种特征、方式以及功能不限于特定的实施方式的应用，可以单独、或者以各种组合应用于实施方式。

[0188] 因此，可以在本申请所公开的技术的范围内设想未例示的无数的变形例。例如，包括对至少一个构成要素进行变形的情况、追加的情况或者省略的情况、还有提取出至少一个构成要素并与其它实施方式的构成要素进行组合的情况。

[0189] 标号说明

[0190] 1：旋转电机；2：定子；3：转子；5：树脂；10、10a、10b、10c、10d：磁极片；11：背轭部；12：齿部；20：导线；21：绕线；22、22a、22b：连接线；25、25a、25b：绝缘体；37：卡扣雌部；37a：开环部；37b：开口部；38：卡扣雄部；38a：基部；38b：柱状部；38f：缝；40：熔敷部；50：自动绕线机；51：旋转定位机构；54：飞叉。

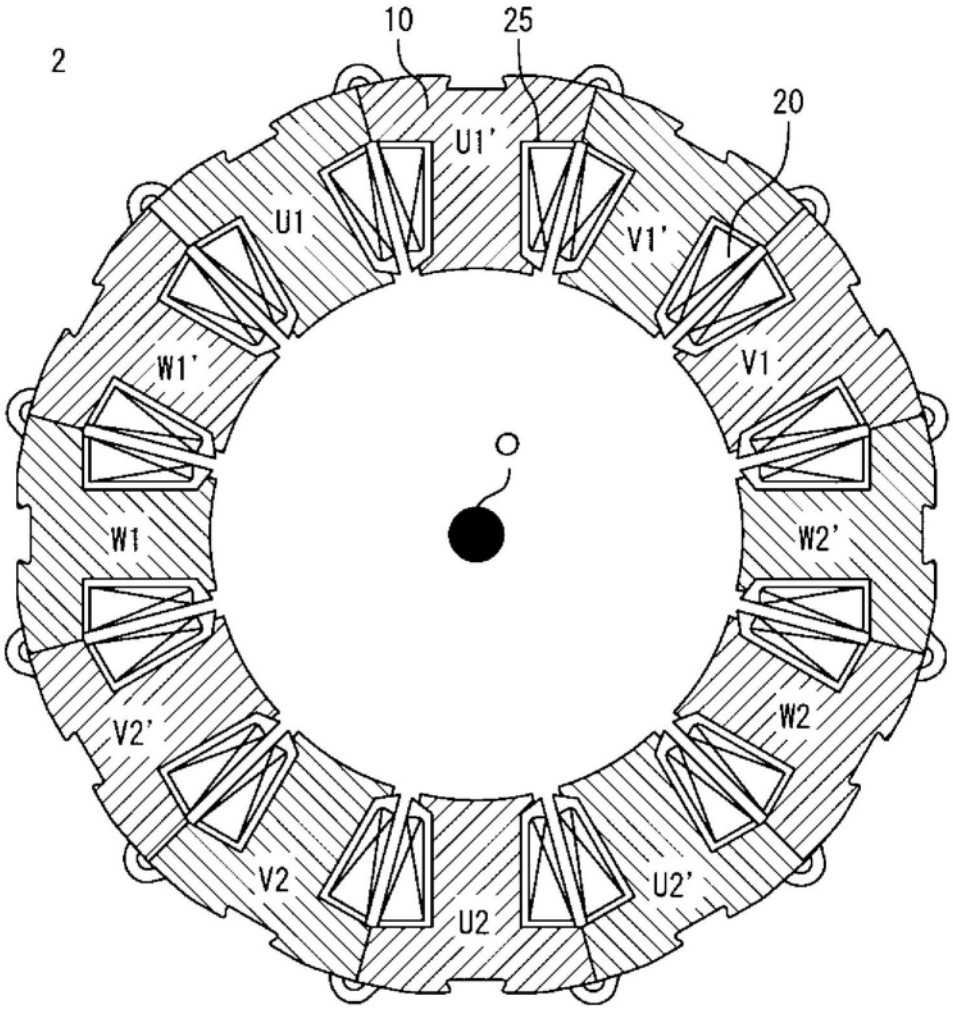


图1

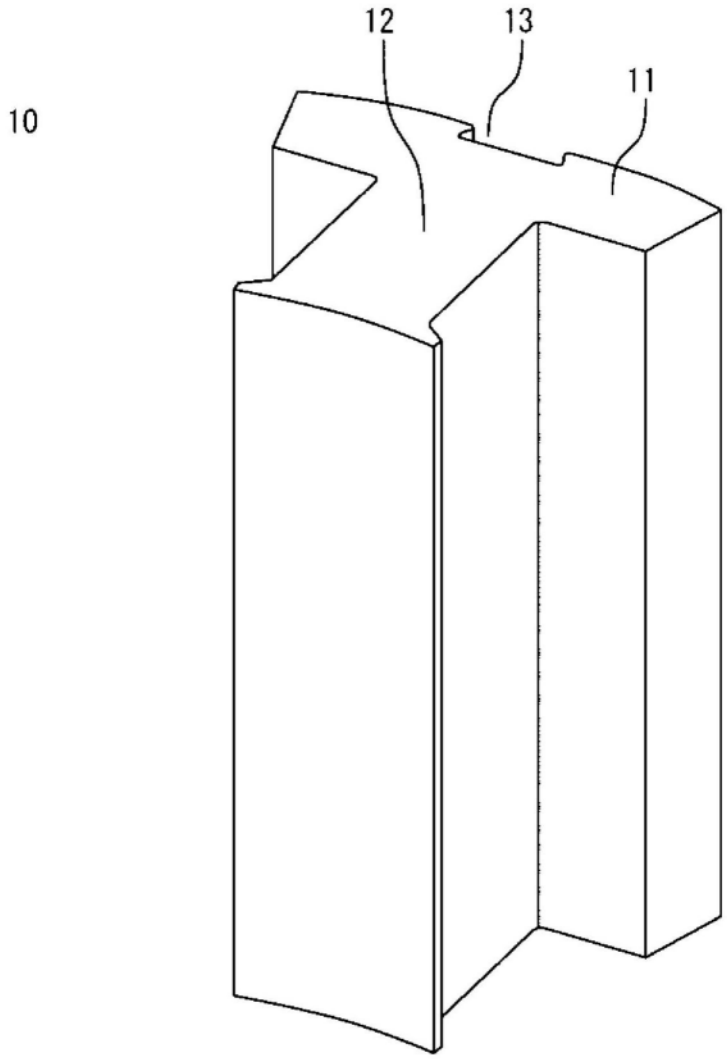


图2

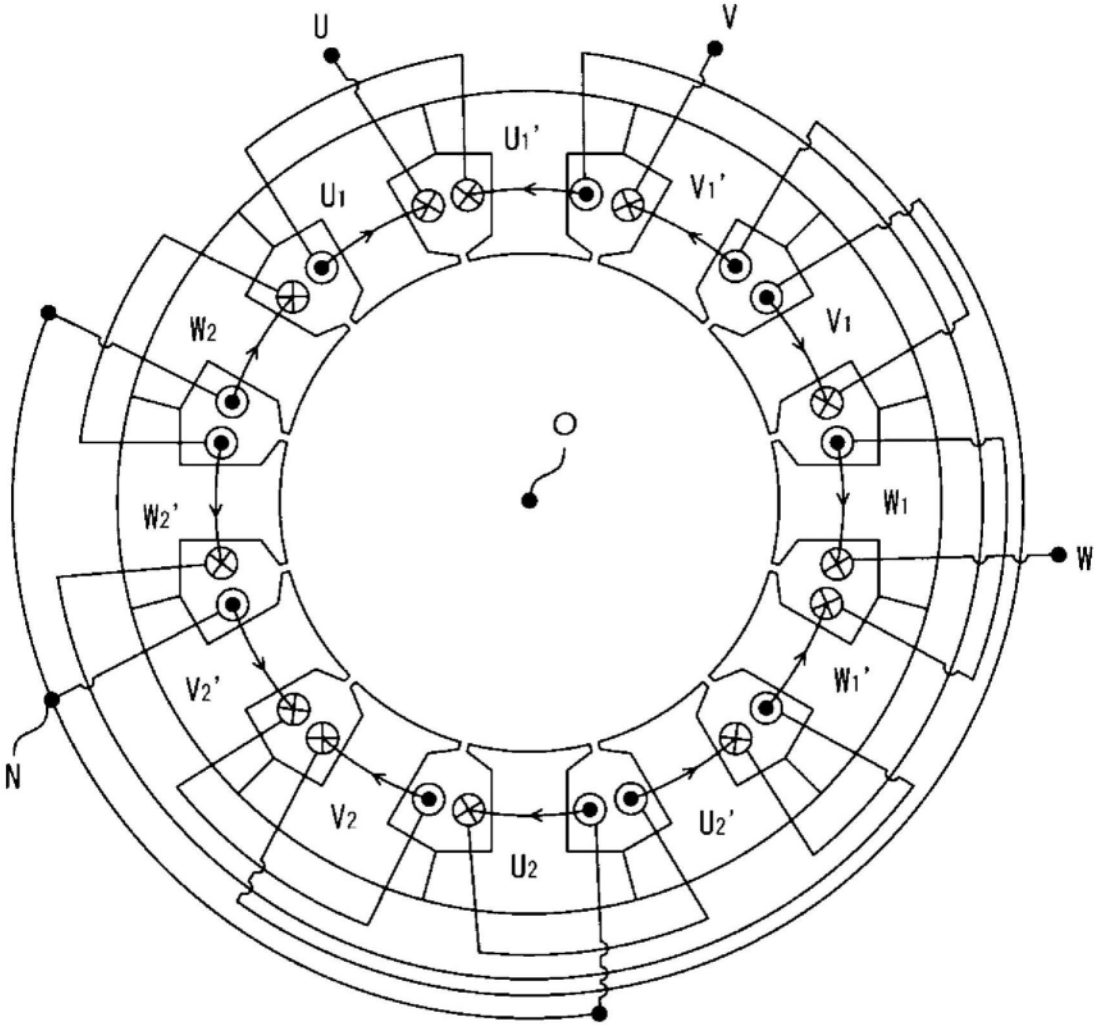


图3

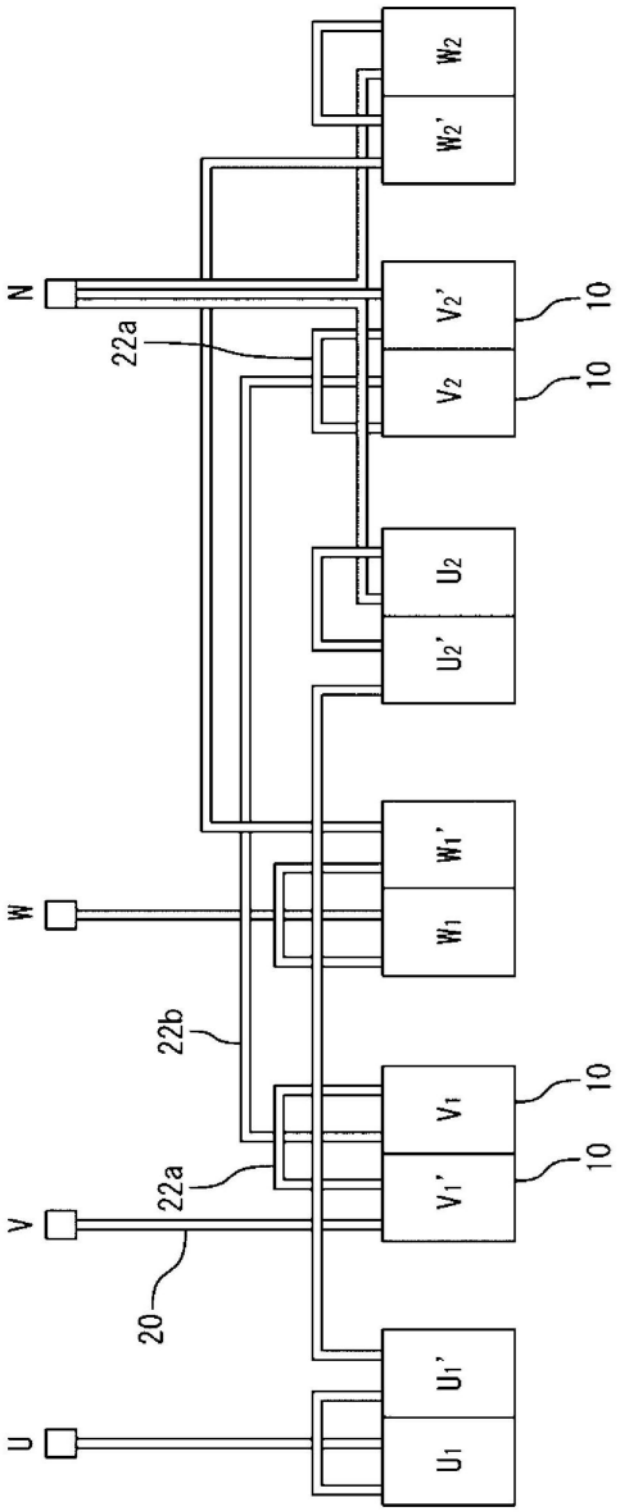


图4

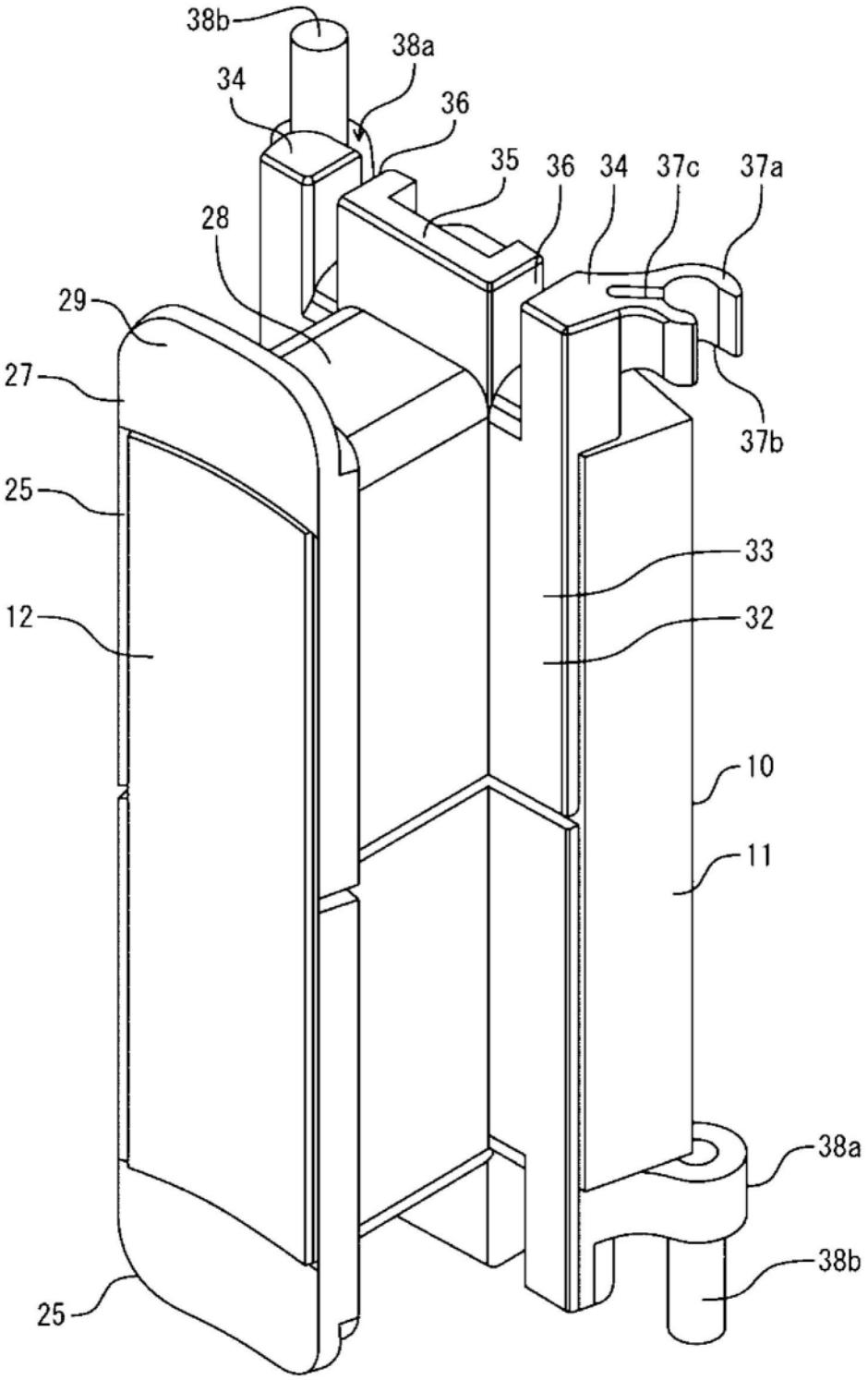

38b
38a
34
36
35
36
34
37c
37a
28
29
27
37b
25
33
12
32
10
11
38a
38b
25

图5

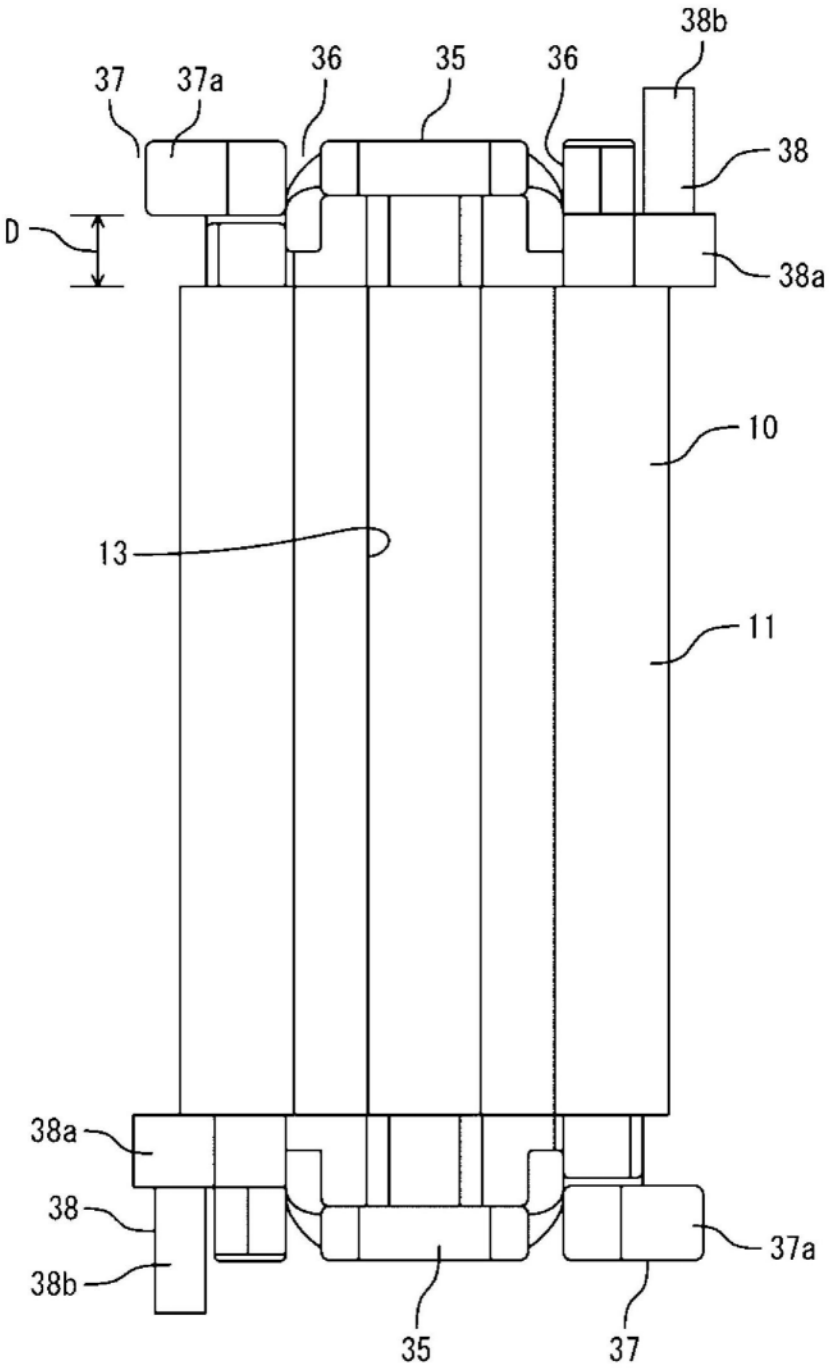


图6

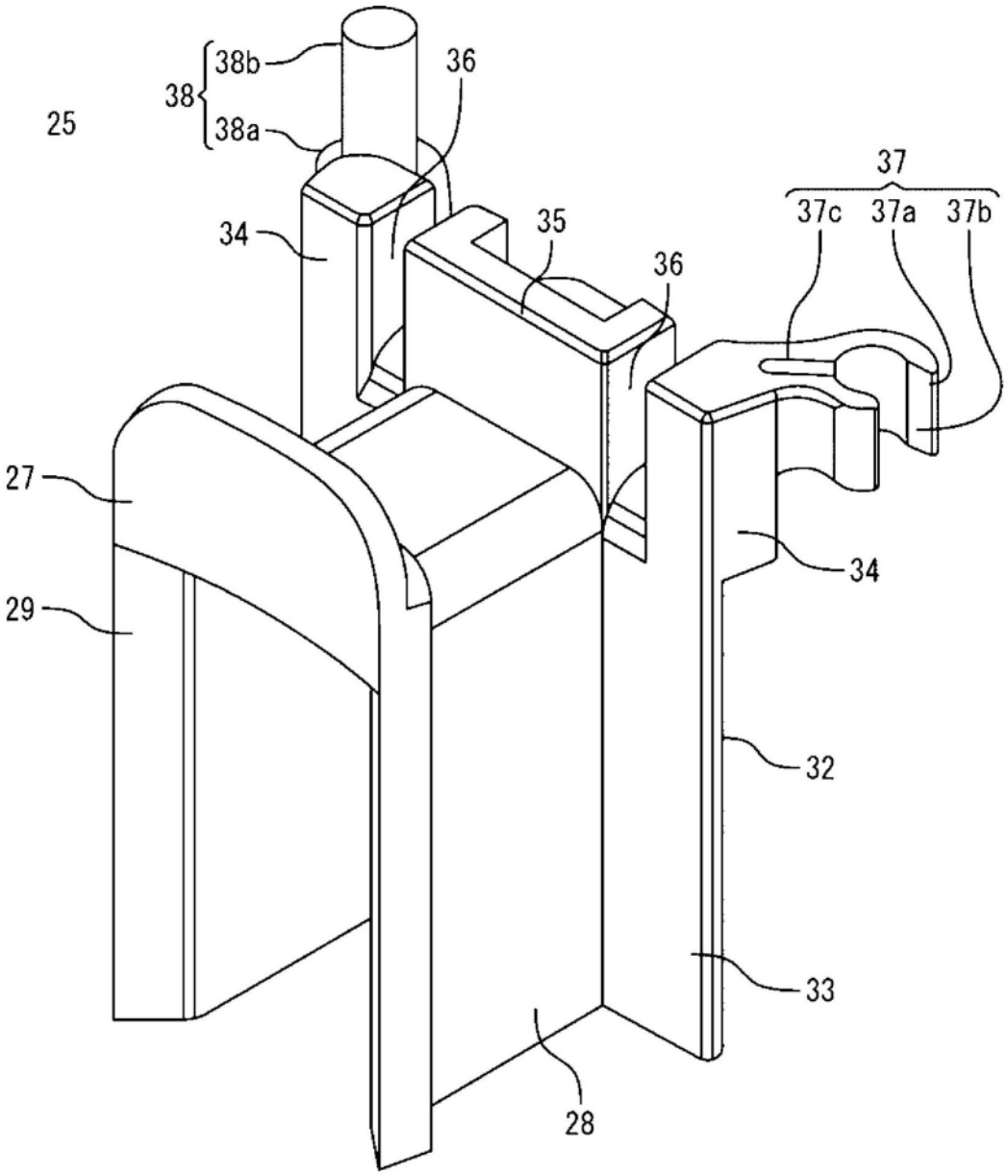


图7

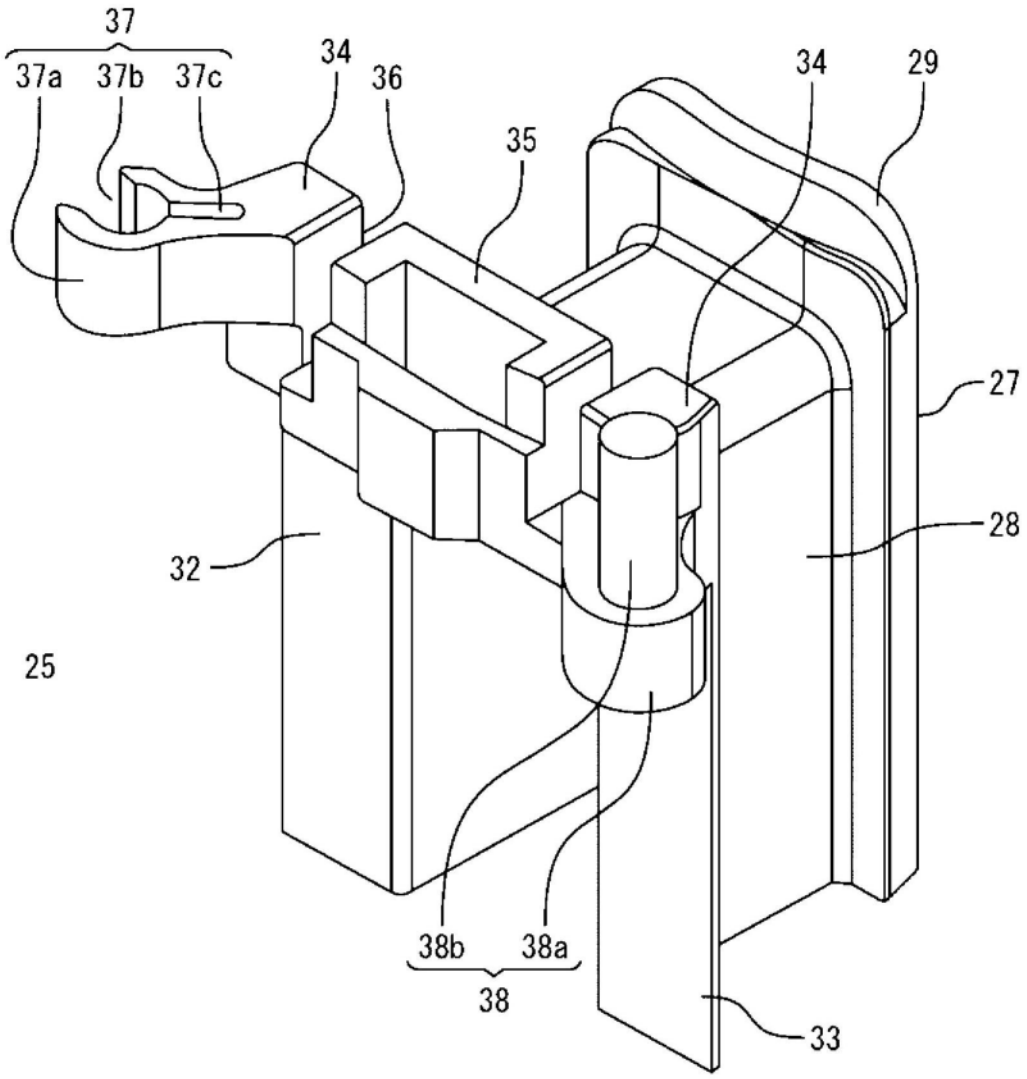


图8

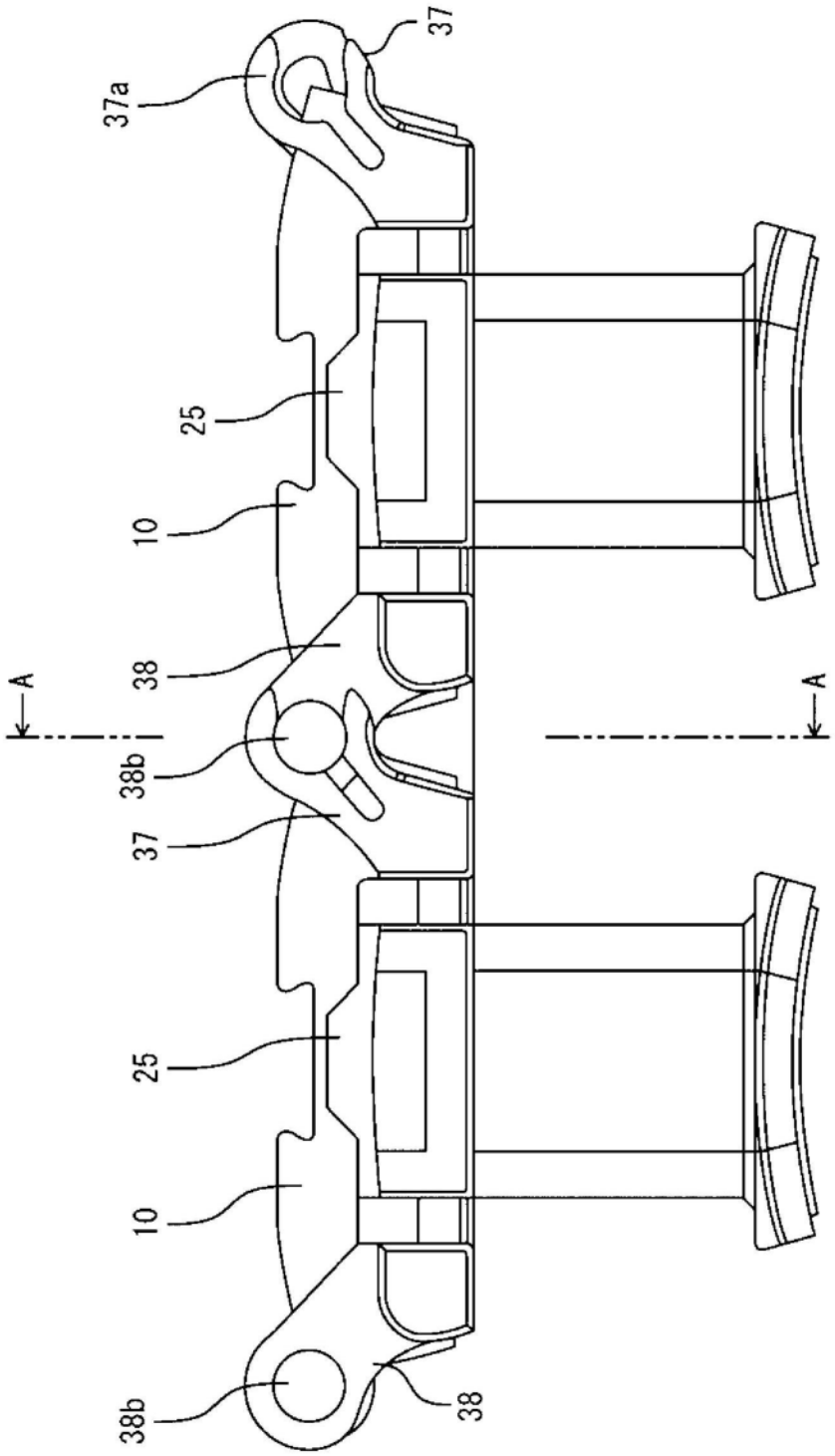


图9

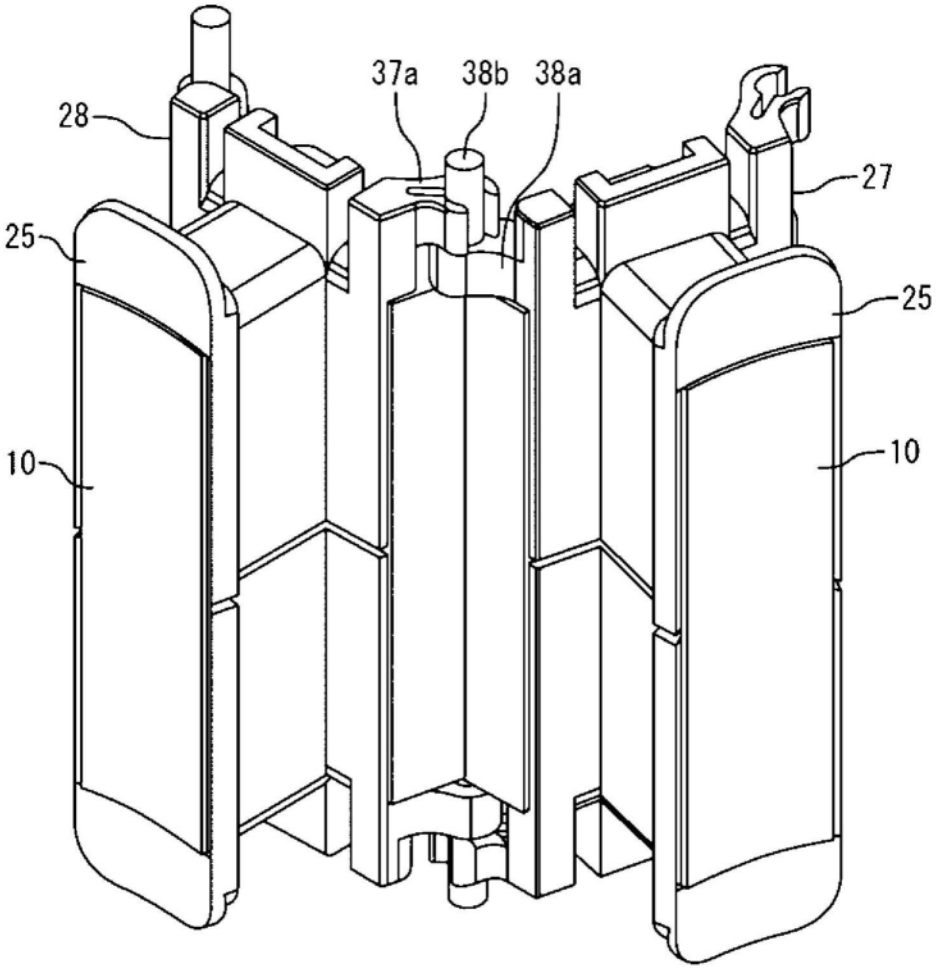


图10

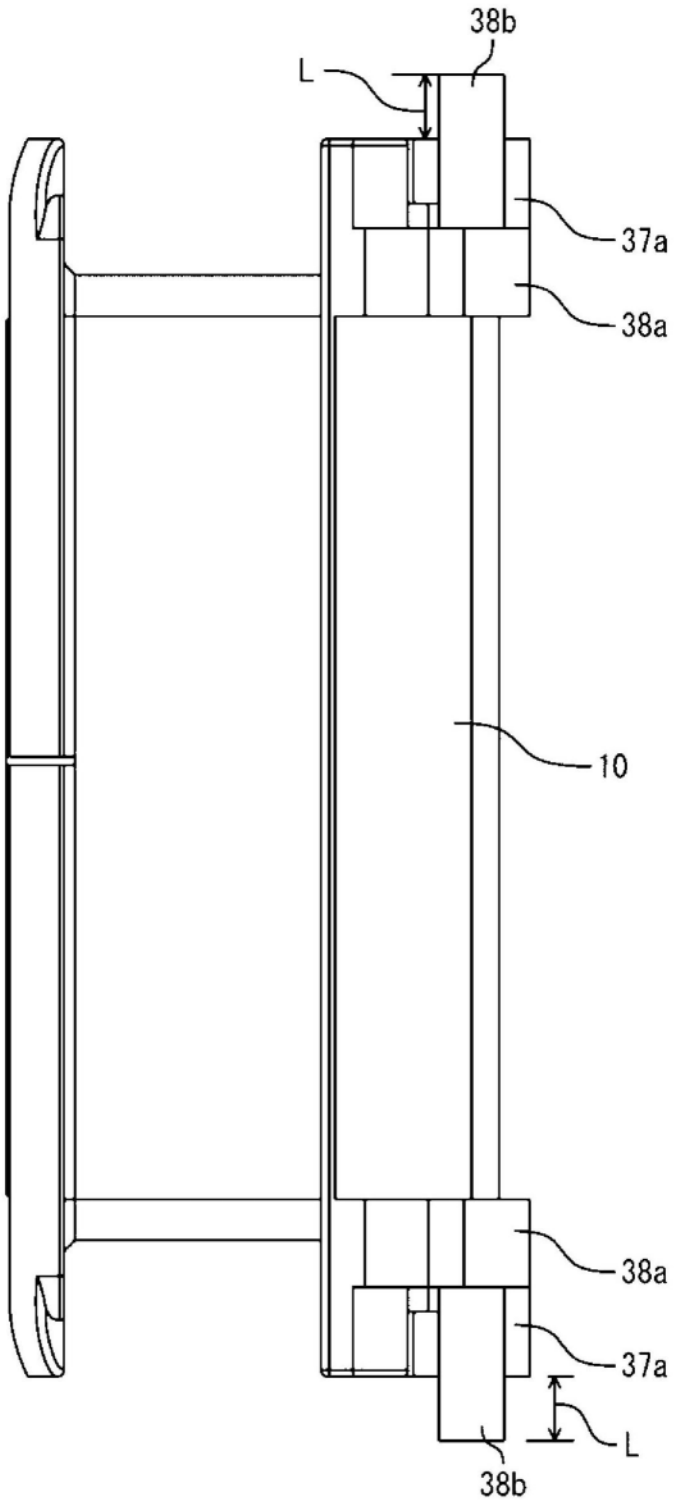


图11

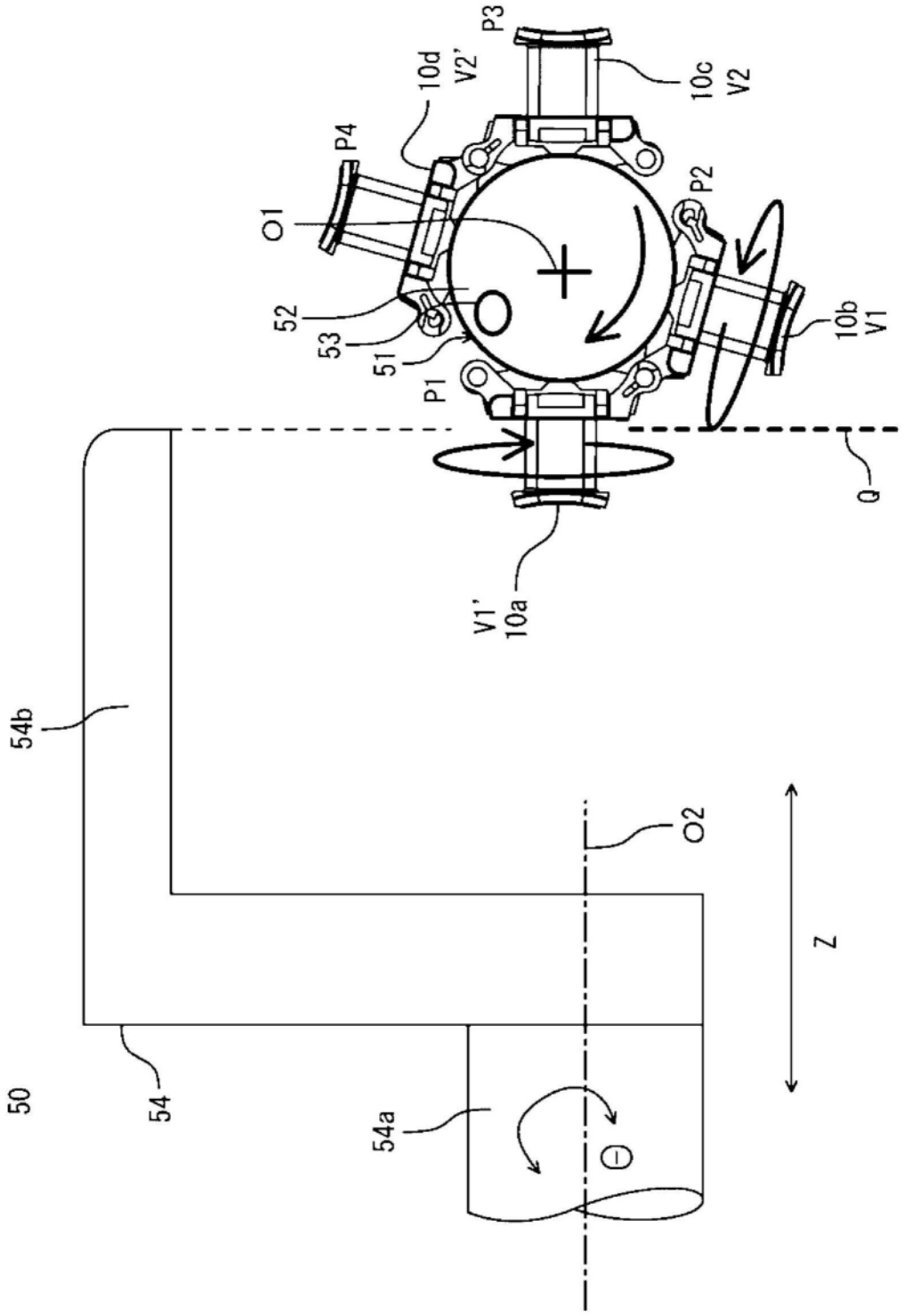

P3
10d
V2'
10c
V2
P4
P2
O1
52
53
51
P1
10b
V1
Q
V1'
10a
54b
O2
Z
50
54
54a

图12

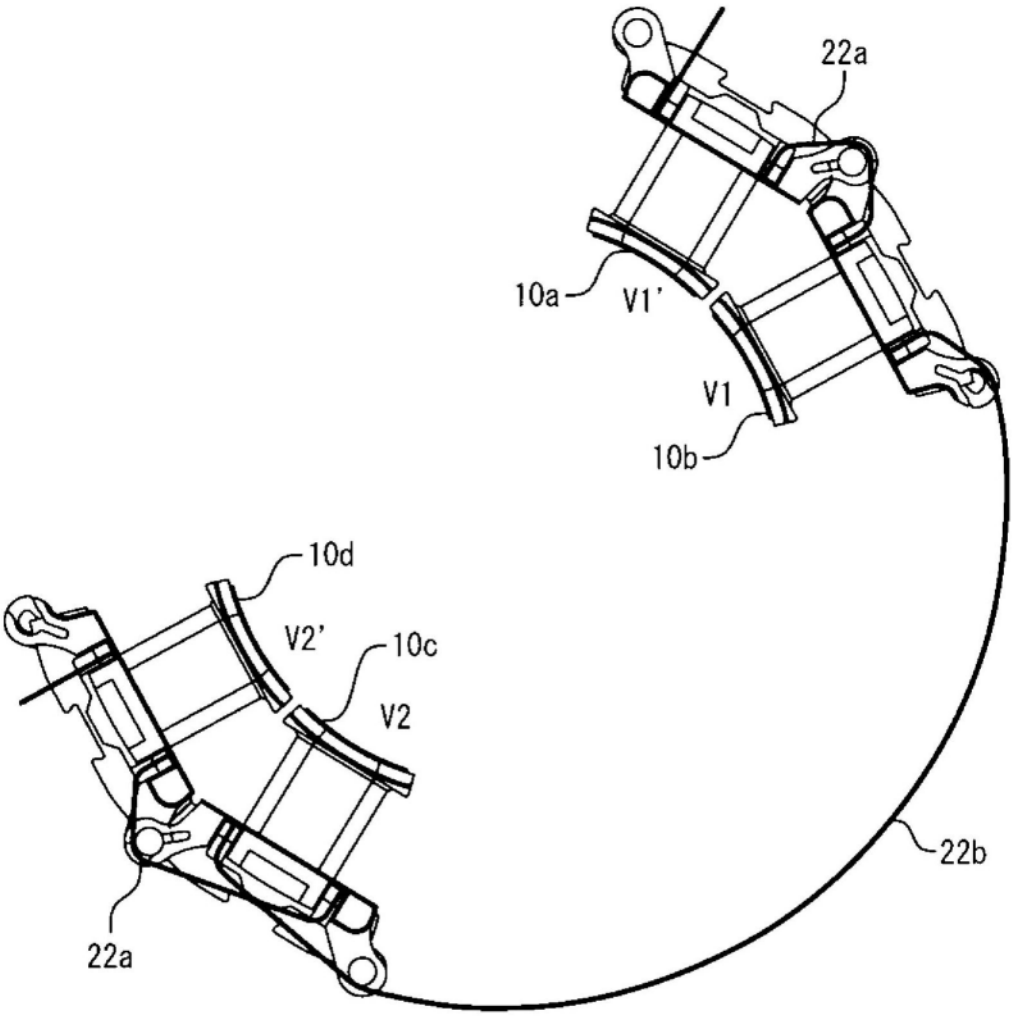


图13

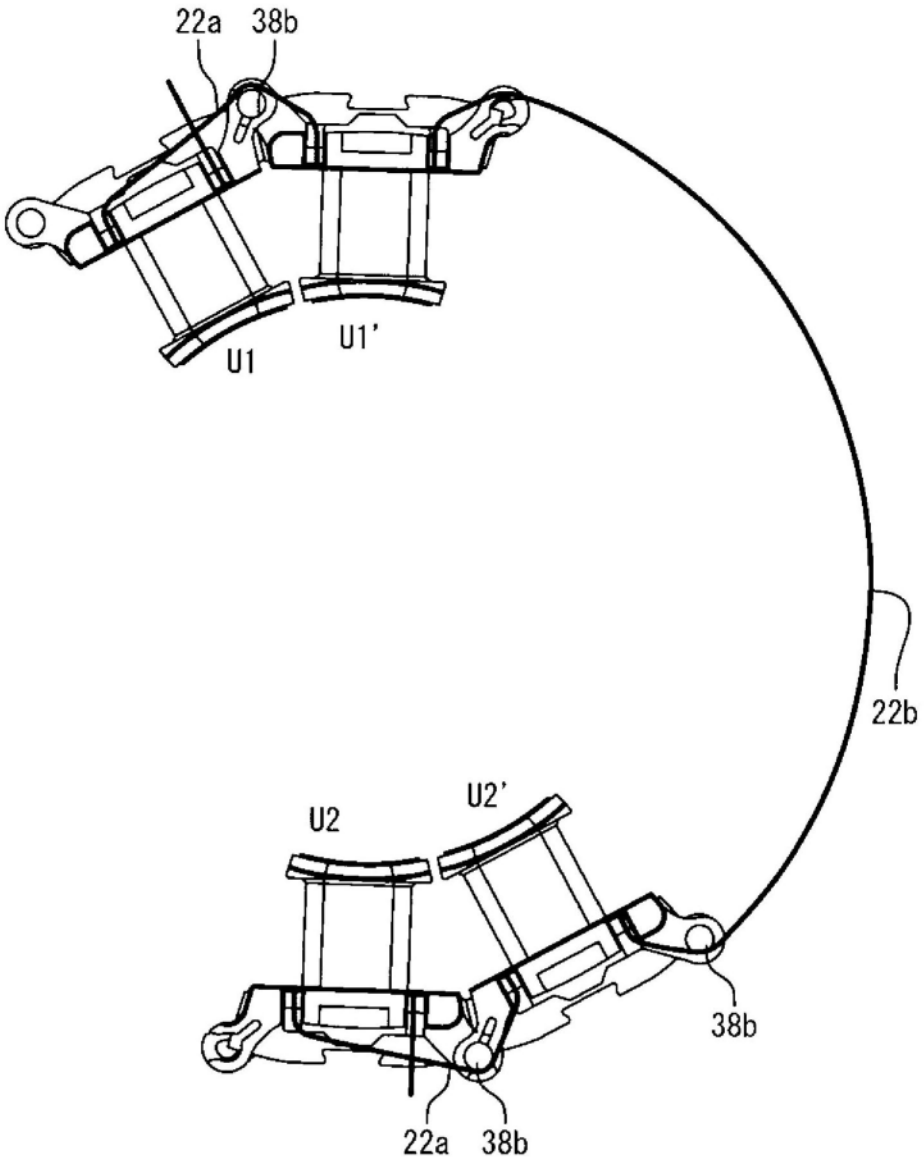


图14

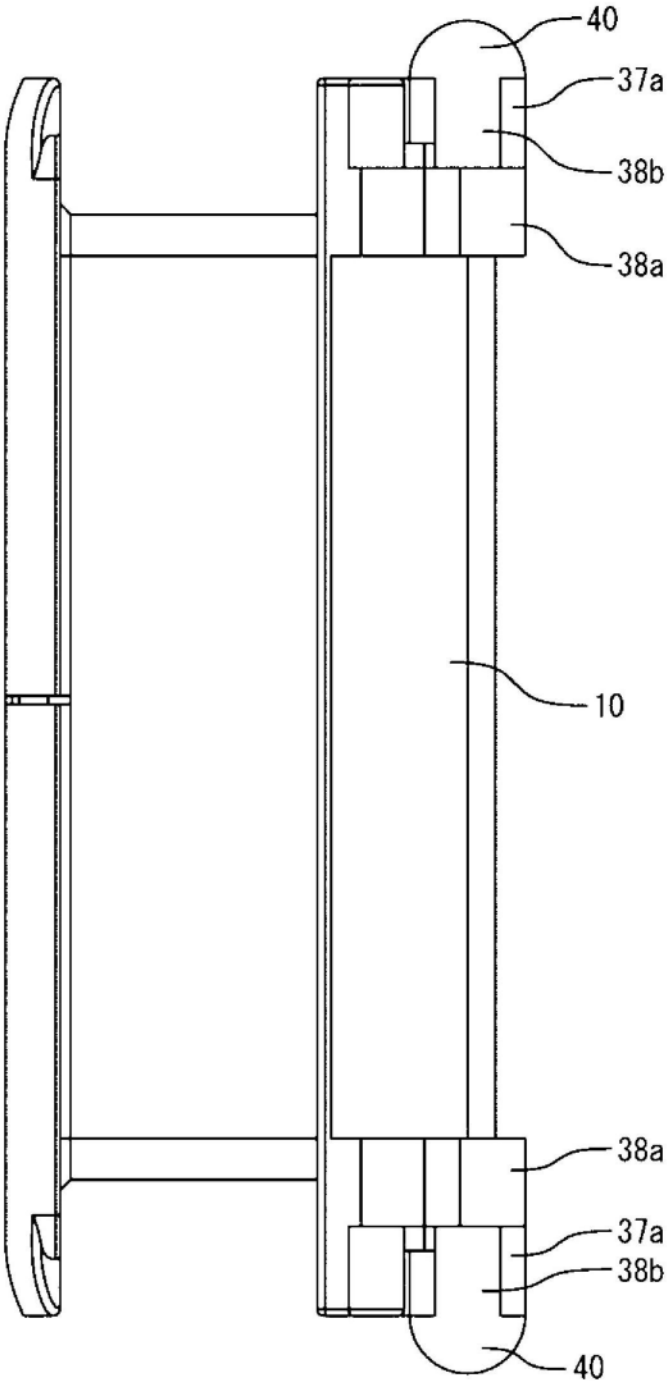


图15

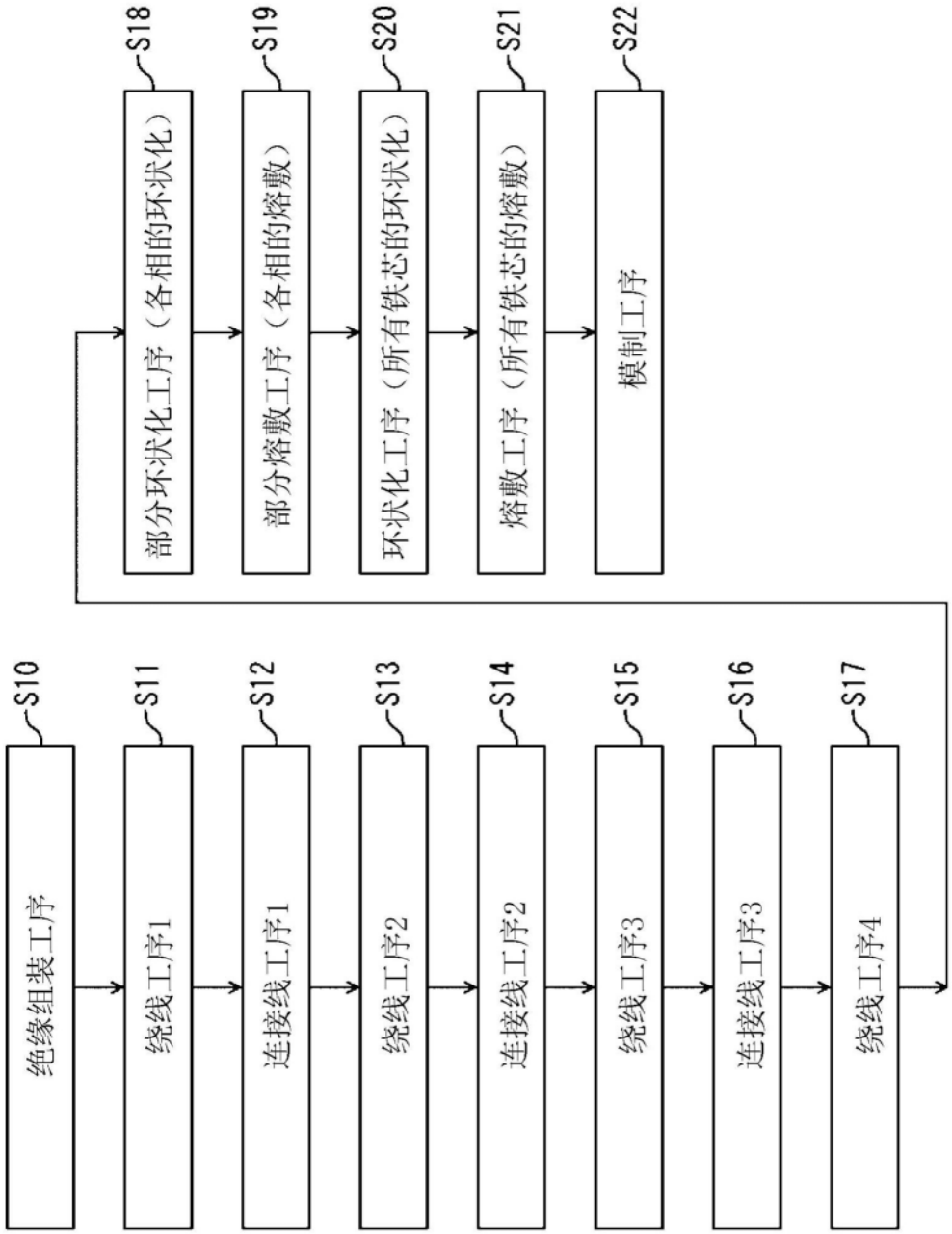

S10
绝缘组装工序
S11
绕线工序1
S12
连接线工序1
S13
绕线工序2
S14
连接线工序2
S15
绕线工序3
S16
连接线工序3
S17
绕线工序4
S18
部分环状化工序（各相的环状化）
S19
部分熔敷工序（各相的熔敷）
S20
环状化工序（所有铁芯的环状化）
S21
熔敷工序（所有铁芯的熔敷）
S22
模制工序

图16

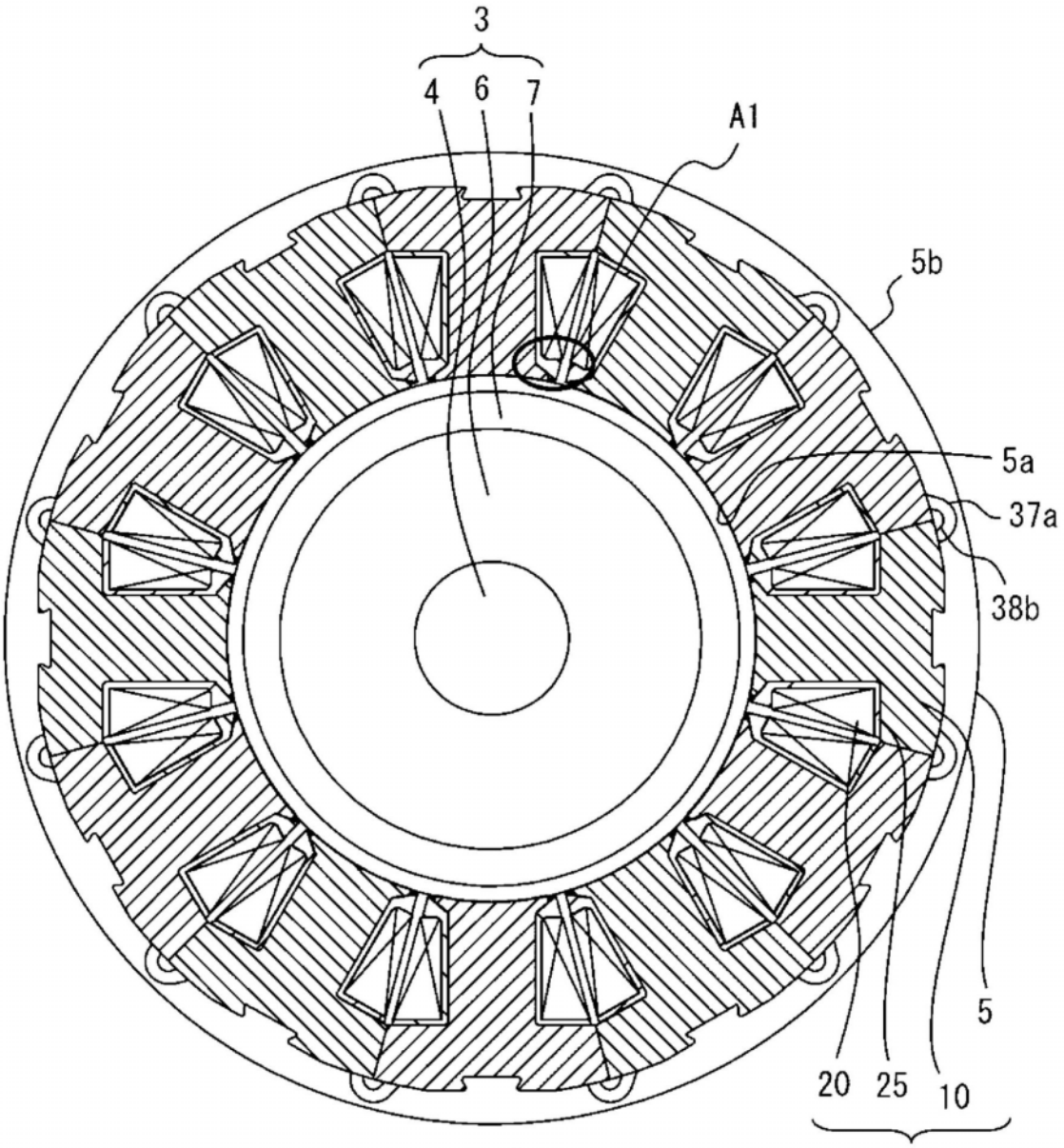


图17A

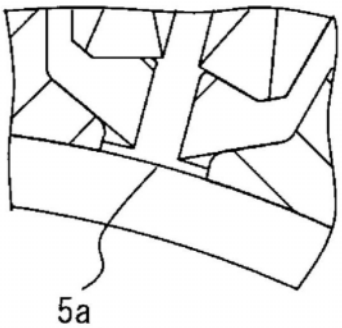


图17B

图17

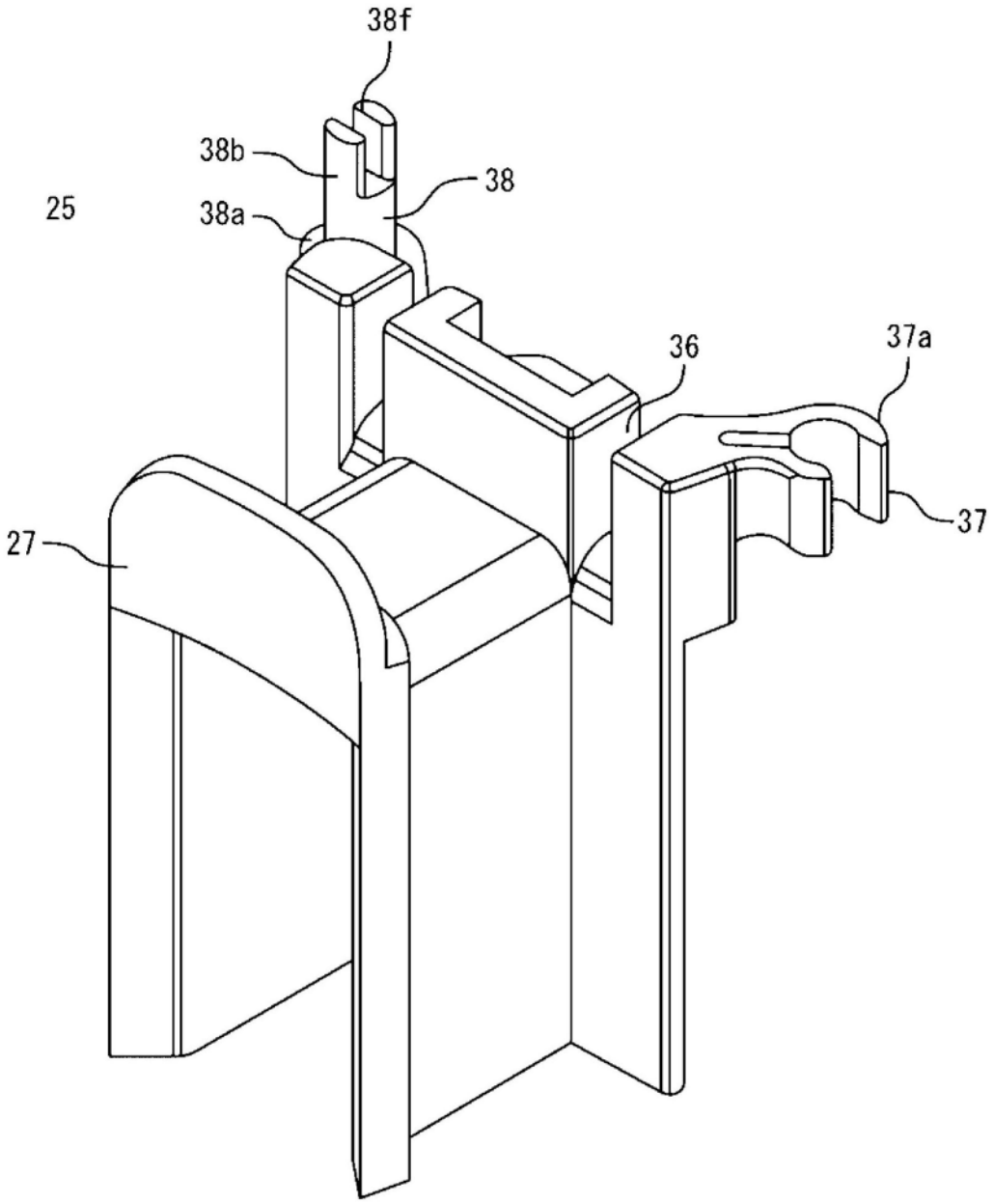


图18

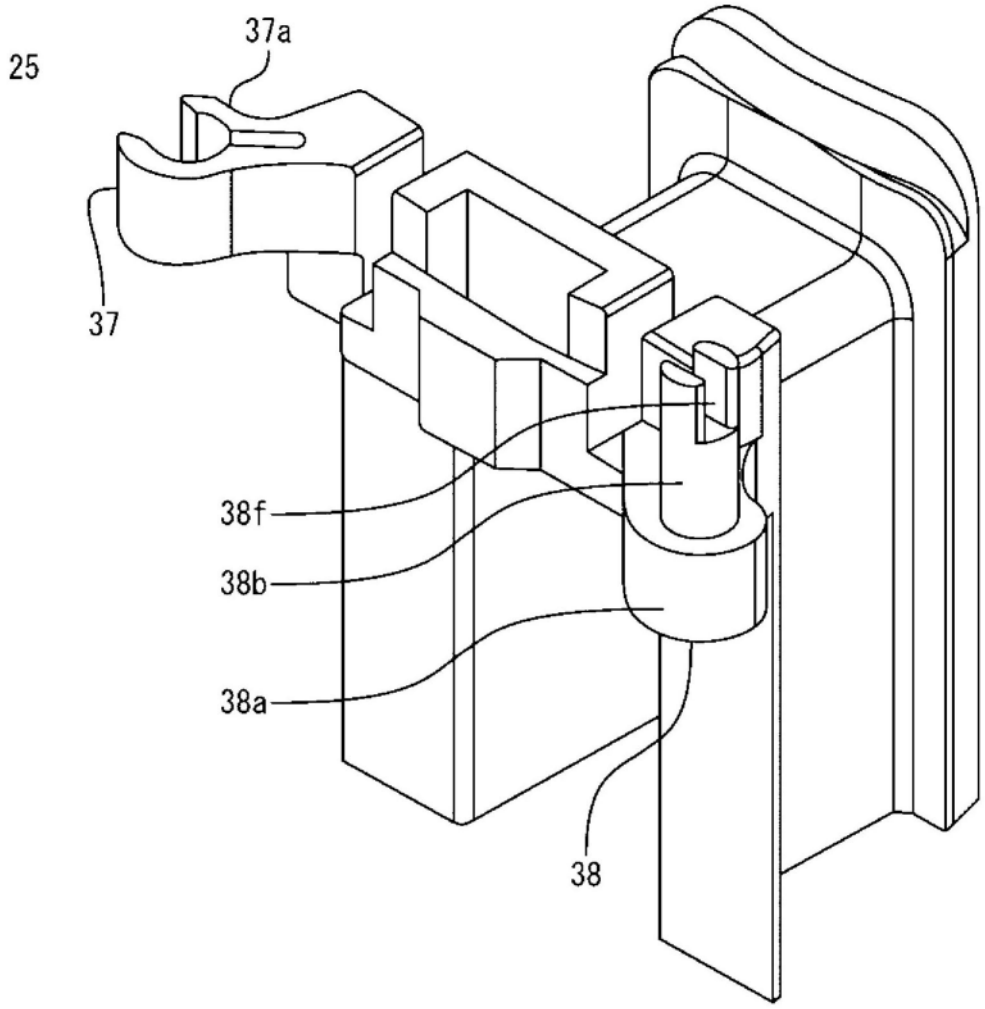


图19

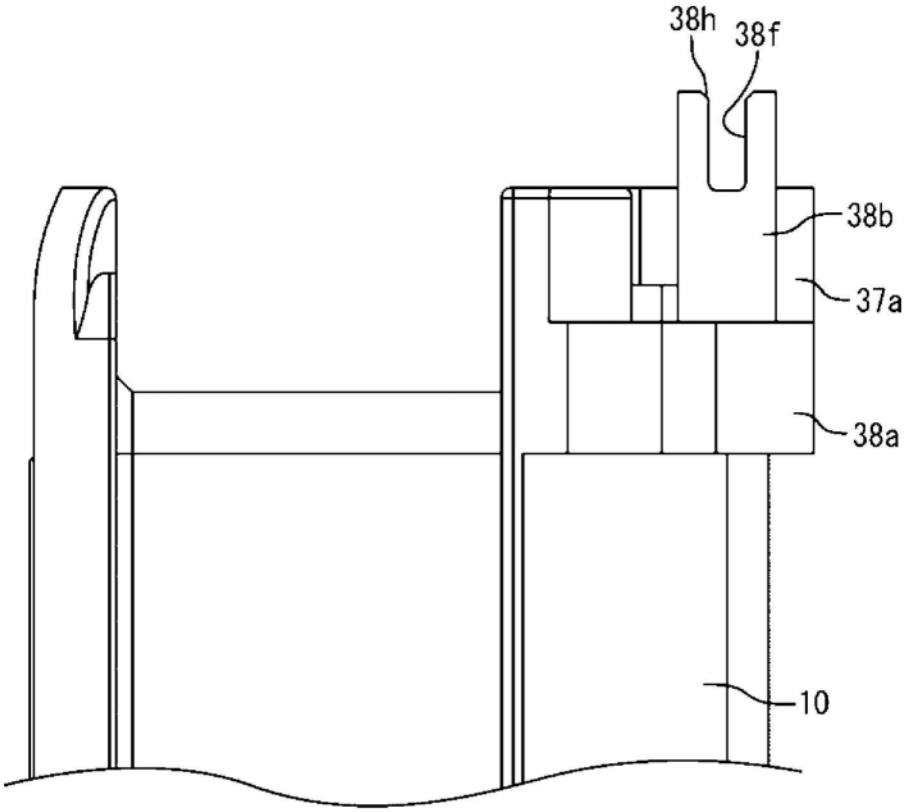


图20

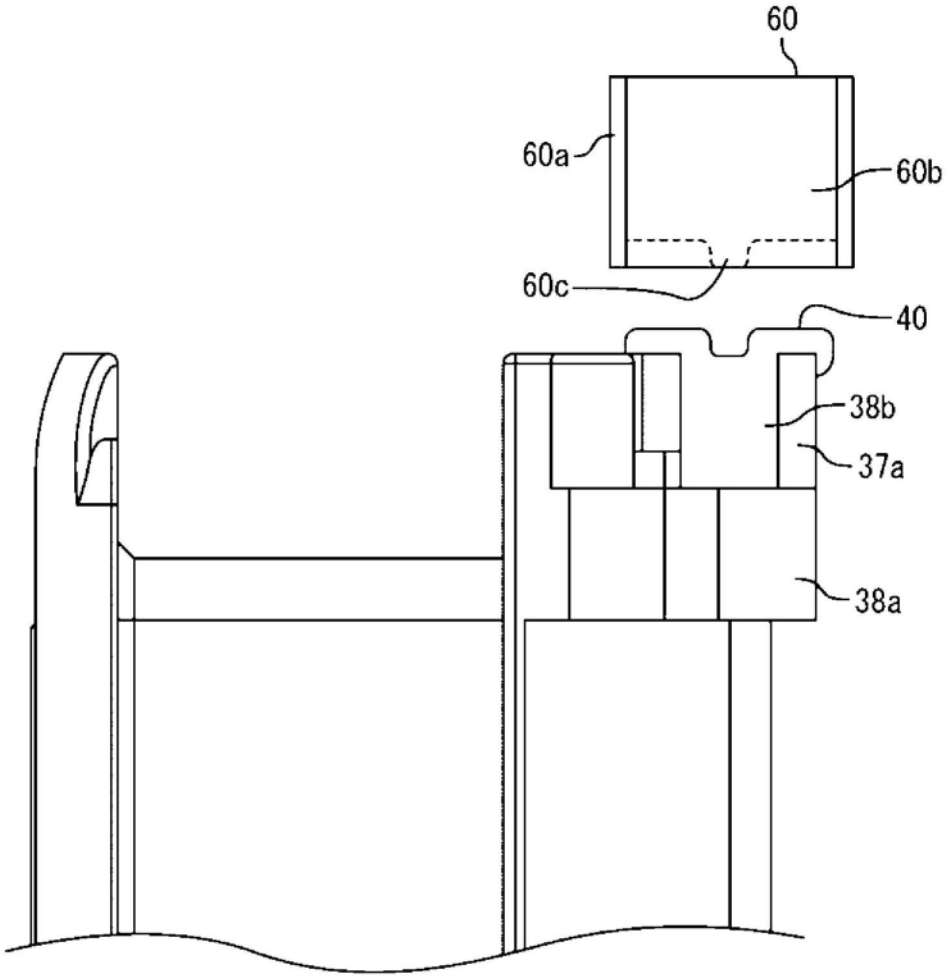


图21

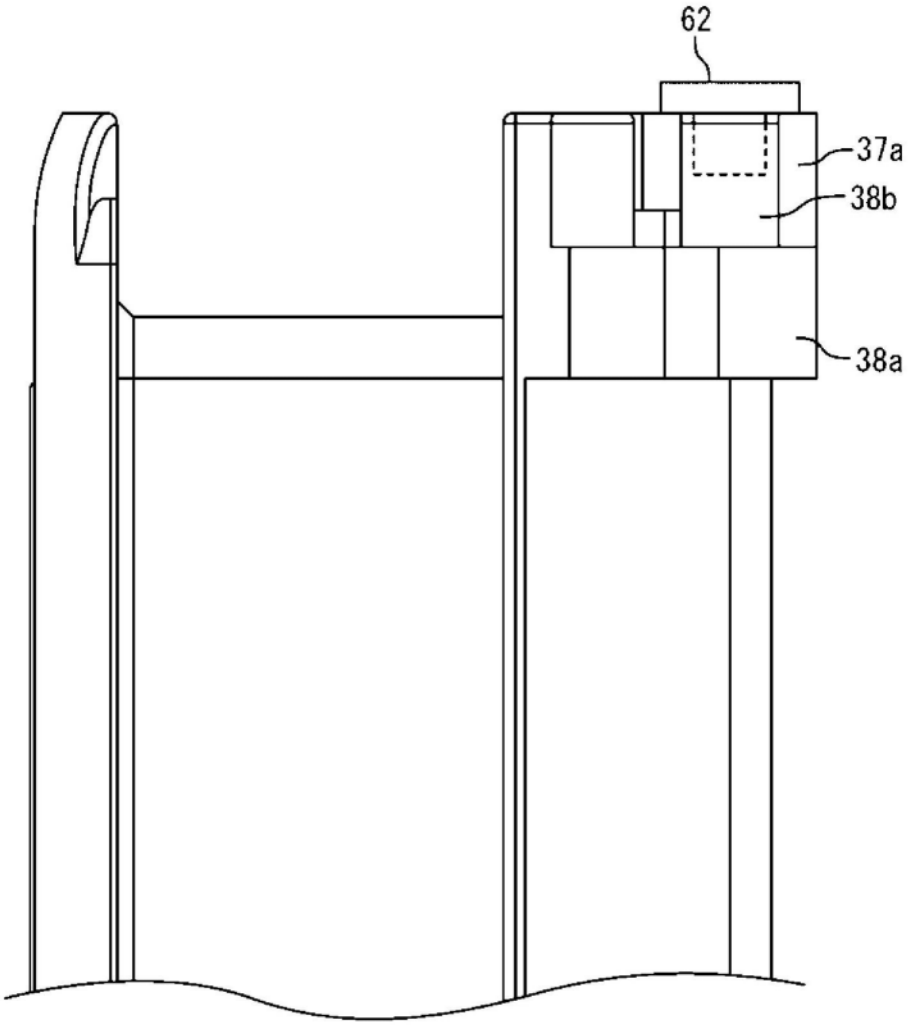


图22

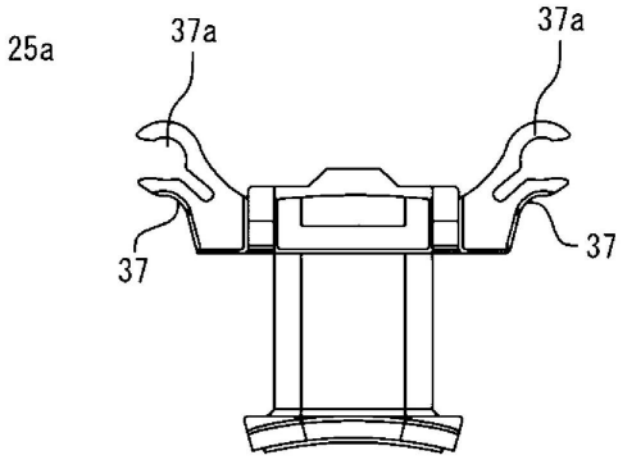


图23A

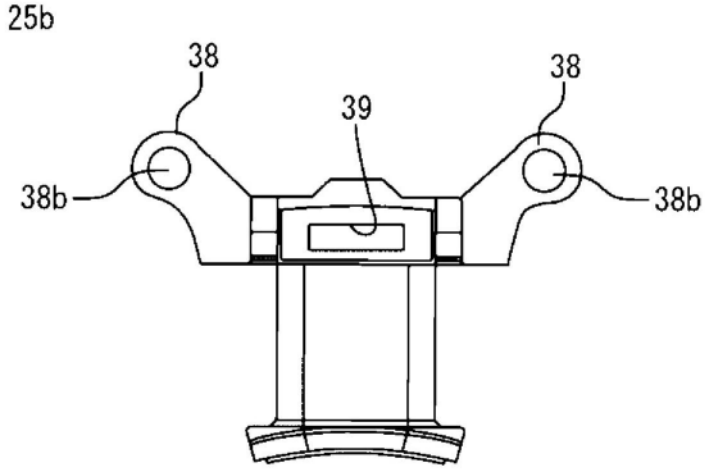


图23B

图23

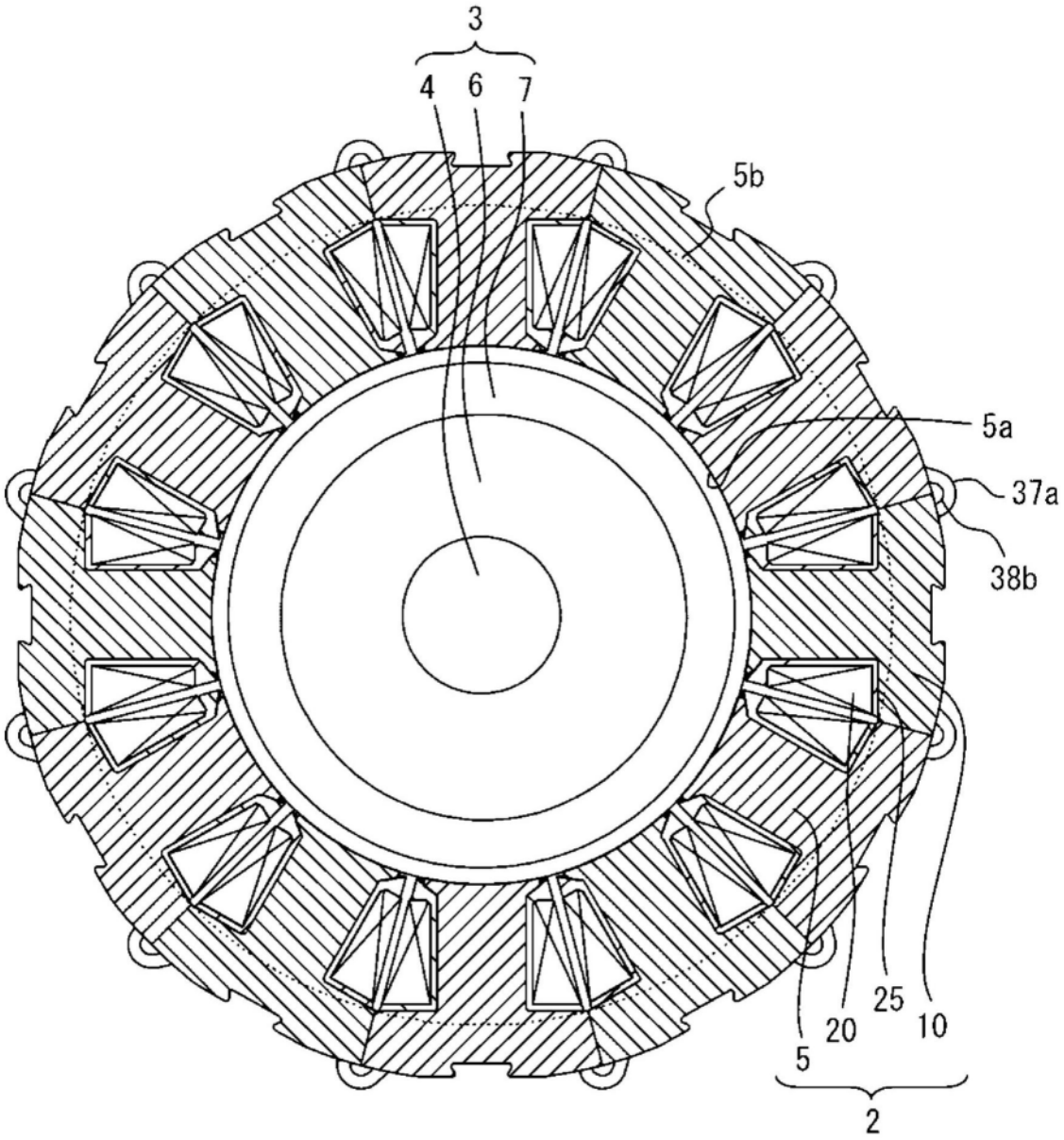


图24

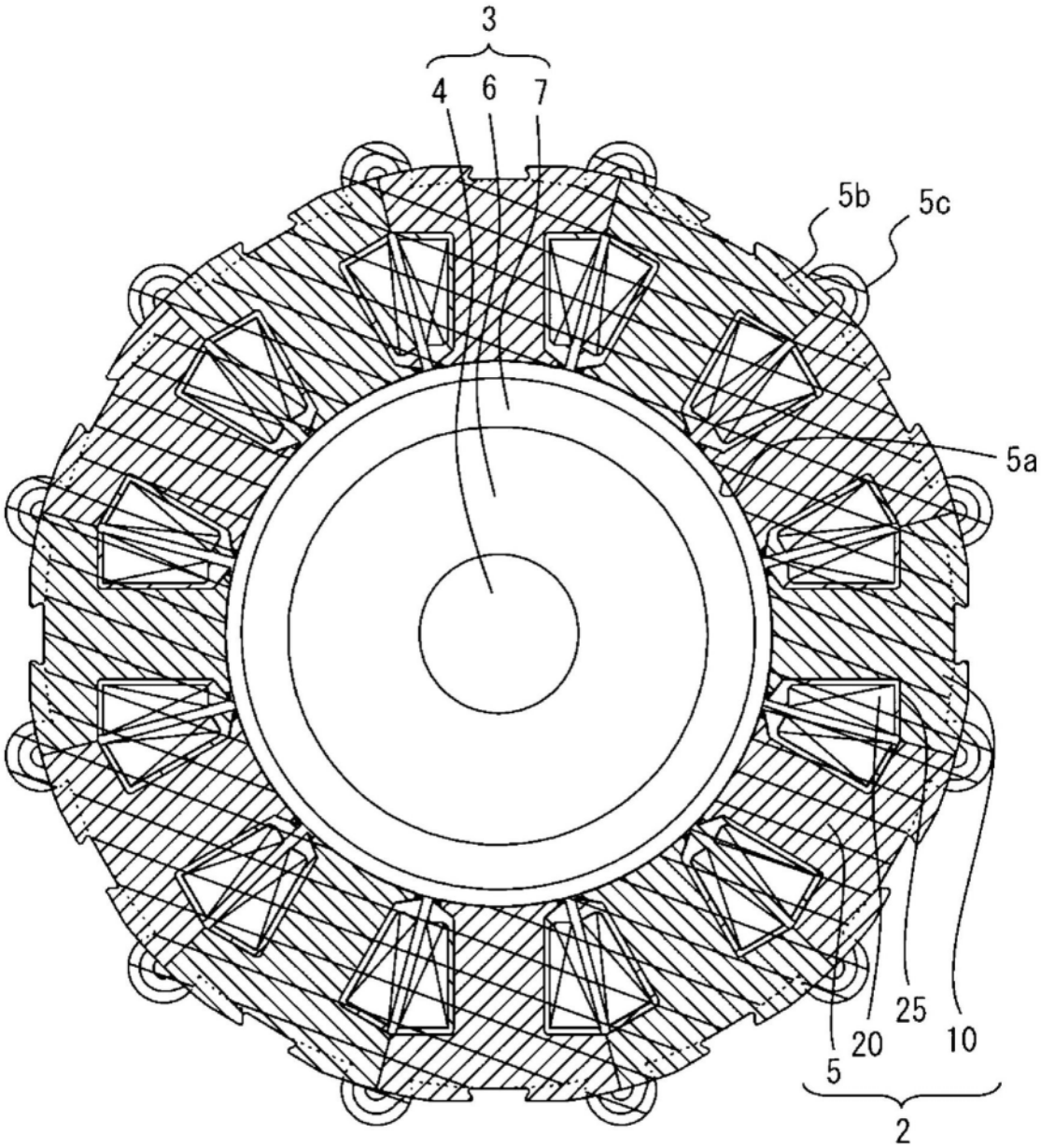


图25

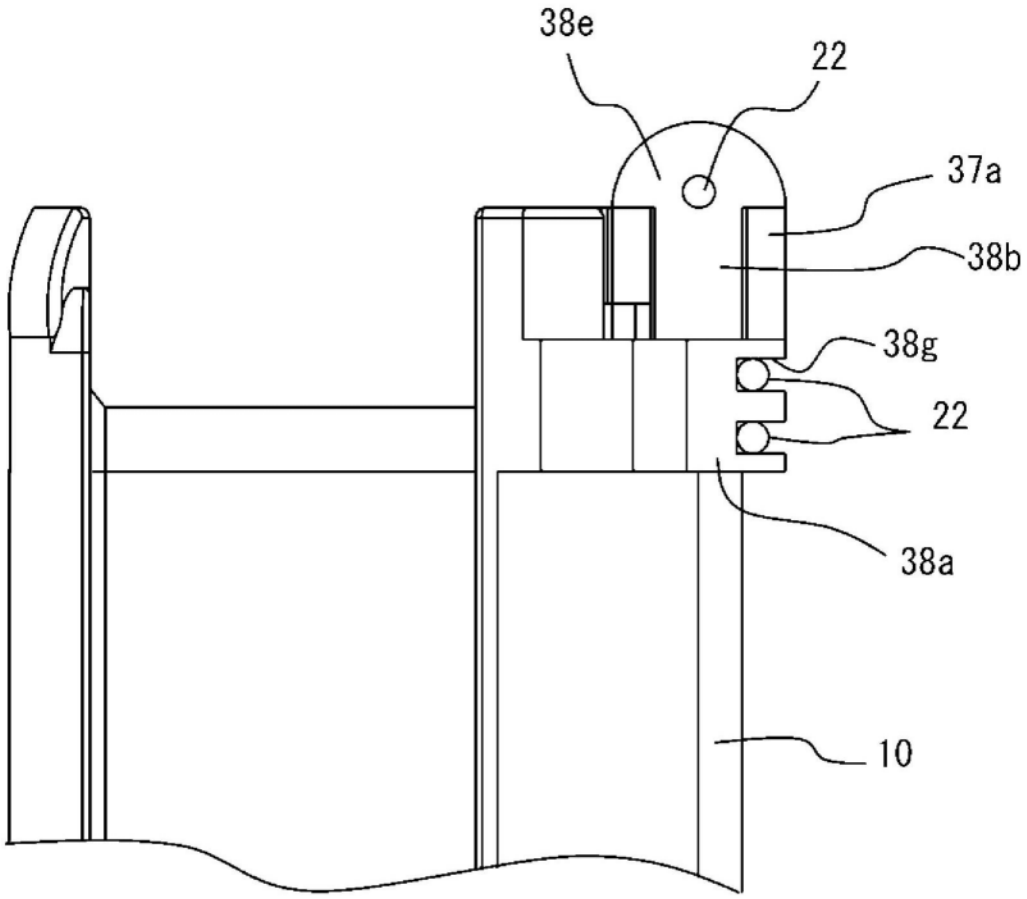


图26

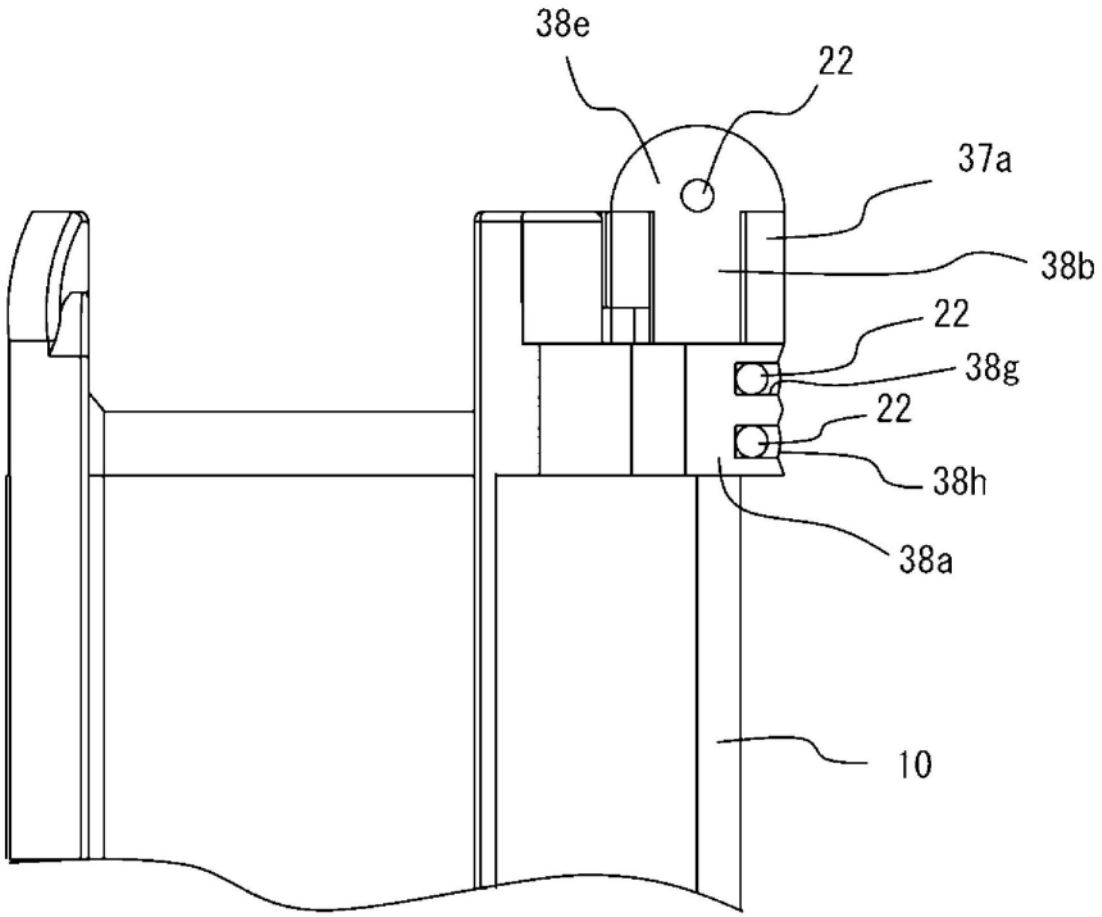


图27