[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02K 1/14 (2006.01)
H02K 21/24 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810085442.5

[43] 公开日 2008 年 11 月 5 日

[11] 公开号 CN 101299550A

[22] 申请日 2003.8.15
[21] 申请号 200810085442.5
分案原申请号 03805215.6
[30] 优先权
[32] 2002. 8.16 [33] JP [31] 237334/2002
[71] 申请人 雅马哈发动机株式会社
地址 日本静冈县
[72] 发明人 内藤真也 日野阳至 石原弘之
室田圭子 寺田润史 小野朋宽

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 吴 鹏 常殿国

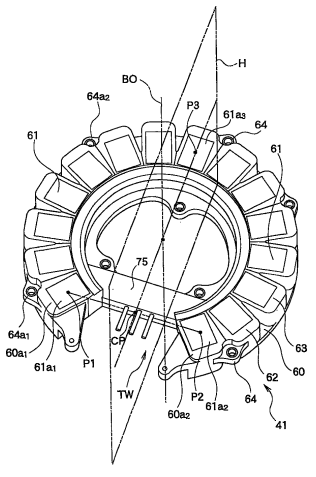
权利要求书 1 页 说明书 21 页 附图 16 页

[54] 发明名称

轴向间隙型旋转电机

[57] 摘要

本发明提供一种抑制由齿的缺少引起的转子的倾斜的轴向间隙型旋转电机。 该电机使具有旋转轴及励磁用磁铁的转子旋转，配备有：与前述转子对置配置的缺口圆环状的定子侧磁轭；在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以前述轴承的中心轴线为中心的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置；连接前述定子侧磁轭的缺口部的连接磁轭。



1．一种轴向间隙型旋转电机，使具有旋转轴及励磁用磁铁的转子旋转，其特征在于配备有：

与前述转子对置配置的缺口圆环状的定子侧磁轭；

在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以前述轴承的中心轴线为中心的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置；

连接前述定子侧磁轭的缺口部的连接磁轭。

2．如权利要求 1 所述的轴向间隙型旋转电机，其特征在于，前述多个齿配置在前述定子侧磁轭的对置面上，通过前述定子侧磁轭及前述多个齿构成为前述定子，

该定子还具有安装该定子用的多个凸缘，在该多个凸缘中，包括在前述定子的安装状态中位于上侧的两个凸缘，

位于该上侧的两个凸缘隔着通过前述安装状态下的定子的最上点和最下点的线大致对称配置。

轴向间隙型旋转电机

本申请是申请日为2003年8月15日、申请号为03805215.6、发明创造名称为：“轴向间隙型旋转电机”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及轴向间隙型旋转电机。

背景技术

作为用于电动摩托车等的驱动源及其它一般的电动马达的旋转电机，除现有技术中的径向间隙型旋转电机之外，轴向间隙型旋转电机也正在引起人们的注意。

作为这种轴向间隙型旋转电机的例如轴向间隙型电动马达，其结构为，具有支承在其轴承上的旋转轴的转子的磁轭（转子侧磁轭）和定子的磁轭（定子侧磁轭）相互对置，并且，其对置面与旋转轴正交。同时，在转子侧磁轭的对置面上，例如，圆形（或者圆环形）地配置励磁用磁铁，在定子侧的对置面上，沿着相对于旋转轴在放射方向（半径方向）配置有多个齿，磁铁及齿相互对置的面与旋转轴正交，并且，该对置面之间的间隙形成为垂直于旋转轴的平面状。

即，在轴向间隙型马达中，在转子和定子之间形成有磁路，通过卷绕到定子的各个齿上的线圈，使各个齿的励磁，与转子侧磁铁的N极、S极一致，依次切换，由此，利用对转子侧磁铁的各个齿的励磁的吸引力及排斥力，使转子旋转。

根据这种轴向间隙型马达，由于具有其磁铁及齿的相互对置面与旋转轴正交的结构，所以，与径向间隙型旋转电机相比，即，与具有磁铁及齿的相互对置面平行于旋转轴的结构的旋转电机相比，可以缩短沿着旋转轴方向的长度，可以使旋转电机薄型化。

同时，近年来，对于装载上述的轴向间隙型旋转电机的装置和系统，对进一步小型化的要求强烈。

从而，为了满足上述小型化的要求，将轴向间隙型旋转电机中的配置成放射状的多个齿内、相互邻接地配置成的一部分齿（在利用三相交流进行的反相器驱动的情况下，对应于三相部分的三个齿）去掉，通过将去掉齿的部分，利用于马达驱动用的控制器/驱动器（反相器等）的配置空间、转子侧的磁铁的

磁极（N 极、S 极）位置检测传感器（霍尔元件等）的配置空间，或者线圈连接线及反相器端子的形成空间等，可以将装载了轴向间隙型旋转电机的装置及系统小型化。

但是，在具有将上述相对于旋转轴配置成放射状的多个齿中的一部分去掉的结构的轴向间隙型旋转电机中，与在定子上的其齿被去掉（缺少）的部分和与隔着旋转轴相对于定子上的齿缺少的部分对置的部分的磁铁的吸引力（磁铁吸引定子的力）变得不平衡（不均匀）。

由于这种吸引力的不平衡状态及转子的旋转轴与轴承之间的内部间隙，转子以相对于定子中的齿缺少的部分的间隙变宽，且相对于隔着该旋转轴并对置的部分的间隙变窄的方式倾斜。

由于该转子的倾斜，使因旋转电机的旋转动作发生的噪音/振动增大，进而，使连接到转子的旋转轴及轴承上的齿轮部等的磨损增大，产生妨碍轴向间隙型旋转电机的实用性（例如，向电动汽车/电动摩托车等上的装配等）的危险。

发明内容

本发明是基于上述情况而成的，其目的是，在具有定子中齿的一部分缺少的结构的轴向间隙型电动马达中，抑制由于其齿的缺少引起的转子的倾斜。

为了达到上述目的，本发明的第一种方式，在旋转具有支承在轴承上的旋转轴及励磁用磁铁的转子的轴向间隙型旋转电机中，配备有：与前述转子对置配置的定子侧磁轭；以及，在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以前述轴承的中心轴线上的规定点为中心点的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置，其中，分别包含前述多个齿中的前述缺口部位的两侧的第一及第二齿的磁铁对置面上的第一及第二点，以及相对于该第一及第二齿之间的中点、位于隔着前述轴承的中心轴线的相反侧、且位于最靠近包含前述中点及前述中心轴线的平面的第三齿的磁铁对置面上的第三点的平面，从相对于该轴承的中心轴线垂直的方向倾斜。

此外，为了达到上述目的的本发明的第二种方式，在旋转具有旋转轴及励磁用磁铁的转子的轴向间隙型旋转电机中，配备有：与前述转子对置配置的定子侧磁轭；在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多

个齿配置成以前述旋转轴的中心轴线上的规定点为中心点的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置，其中，前述多个齿之间的周向方向的齿距不均等，以增加前述磁铁对前述缺口部位的吸引力。

进而，为了达到上述目的的本发明的第三种方式，在旋转具有旋转轴及励磁用磁铁的转子的轴向间隙型旋转电机中，配备有：与前述转子对置配置的定子侧磁轭；在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以前述旋转轴的中心轴线为中心的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置，其中，前述多个齿的相对于前述磁铁的对置面的面积不均等，以增加前述磁铁对前述缺口部位的吸引力。

同时，为了达到上述目的的本发明的第四种方式，在旋转具有旋转轴及励磁用磁铁的转子的轴向间隙型旋转电机中，配备有：与前述转子对置配置的定子侧磁轭；在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以规定点为中心点的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置，其中，前述旋转轴的旋转轴中心，相对于前述缺口圆的中心点，向离开前述缺口部位的方向偏心。

为了达到上述目的，本发明的第五种方式，在旋转具有旋转轴及励磁用磁铁的转子的轴向间隙型旋转电机中，配备有：与前述转子对置配置的缺口圆环状的定子侧磁轭；在前述定子侧磁轭的相对于前述磁铁的对置面上配置多个齿，该多个齿配置成以前述轴承的中心轴线为中心的大致缺口圆形、且相对于前述磁铁空出规定间隙而对置；连接前述定子侧磁轭的缺口部的连接磁轭。

如上所述，根据与本发明的第一种方式相关的轴向间隙型旋转电机，分别包含在前述多个齿中的前述缺口部位的两侧的第一及第二齿的磁铁对置面上的第一及第二点，以及相对于该第一及第二齿之间的中点、位于隔着前述轴承的中心轴线的相反侧、位于最靠近包含该中点及前述中心轴线的平面的第三齿的磁铁对置面上的第三点的平面，从相对于该轴承的中心轴线垂直的方向，例如，向第一及第二齿的磁铁对置面靠近磁铁的方向倾斜。

因此，可以使相对于缺口部位侧的磁铁的间隙，比相对于经由缺口部位侧与中心轴线对置的侧的部位的磁铁的间隙窄，可以降低磁铁对缺口部位侧的吸引力与经由中心轴线与上述缺口部位侧的对置的侧的磁铁的吸引力之间的不

平衡（不均匀）。

其结果，可以抑制由于吸引力的不平衡引起的、转子经由中心轴线与上述缺口部位侧对置的侧的倾斜，可以降低基于该倾斜的振动/噪音及耗损。

此外，根据与本发明的第二种方式相关的轴向间隙型旋转电机，由于使多个齿之间的周向方向的齿距不均等，使得增加磁铁对缺口部位的吸引力，所以，可以降低磁铁对缺口部位侧的吸引力和磁铁对经由中心轴线与上述缺口部位侧的对置的侧的吸引力之间的不平衡（不均匀）。

从而，可以抑制由于吸引力的不平衡引起的、转子向经由中心轴线与上述缺口部位侧对置的侧的倾斜，可以降低基于该倾斜的振动/噪音及耗损。

进而，根据与本发明的第三种方式相关的轴向间隙型旋转电机，由于使相对于多个齿的磁铁对置面的面积不均等，使得增加磁铁对缺口部位的吸引力，所以，可以降低磁铁对缺口部位侧的吸引力和磁铁对经由中心轴线与上述缺口部位侧对置的侧的吸引力之间的不平衡（不均匀）。

其结果，可以抑制由于吸引力的不平衡引起的、转子经由中心轴线向与上述缺口部位侧对置的侧的倾斜，可以降低基于该倾斜的振动/噪音及耗损。

同时，根据与本发明的第四种方式相关的轴向间隙型旋转电机，使前述转子的旋转轴中心，相对于多个齿的前述缺口圆的中心、向离开缺口部位的方向偏心。

借助这种结构，由于可以使从转子的旋转轴中心起相对于缺口部位侧的齿的距离，相对长于隔着中心轴线与缺口部位对置的侧的齿的距离，所以，可以将由于缺口部位侧的齿的缺少引起的磁力不足，通过相对于上述缺口部位侧的齿的距离的增加来相互抵消。

其结果，可以使从转子的旋转轴中心起的缺口部位侧的力矩和相对于缺口部位、隔着旋转中心而对置的侧的力矩平衡，可以抑制转子向相对于缺口部位隔着旋转中心而对置的侧的倾斜，可以降低振动/噪音及耗损。

进而，根据与本发明的第五种方式相关的轴向间隙型旋转电机，由于利用连接磁轭连接定子侧磁轭的缺口部，所以，可以将该缺口部附近的两个齿之间作为磁路而保持。

从而，可以抑制由于缺口部的存在引起的磁通及转矩的减少。

附图说明

图 1 是作为装载了与本发明的第一实施方式相关的轴向间隙型旋转电机的装置的一个例子的电动摩托车的侧视图。

图 2 是用于说明图 1 所示的后臂的后端部的内部的图 1 中的 II—II 向视剖视图（部分侧视图）。

图 3 是表示图 1 及图 2 所示的作为自动摩托车的电动马达的一部分、安装在后臂的后端部上的使用状态的定子的、从后轮侧看到的状态的图。

图 4 是表示图 3 所示的定子的主要部分的简略结构的立体图。

图 5 是简化地表示分别包含第一及第二齿的磁铁对置面上的第一及第二点与第三齿的磁铁对置面上的第三点的平面（参照图 4）与相对于轴承的中心轴线垂直的方向倾斜了的状态的图。

图 6 是对在使用具有第一及第二齿的磁铁对置面上的第一及第二点与第三齿的磁铁对置面上的第三点在同一个平面上的结构的电动马达时得到的耗损，与在使用具有与本发明的第一种实施方式相关的结构的电动马达时得到的耗损进行比较的图。

图 7 是表示与本发明的第二种实施方式相关的电动马达的定子的简略结构的立体图。

图 8 是表示从后轮侧观察与本发明的第三种实施方式相关的电动马达的定子时看到的简略结构的俯视图。

图 9 是表示从后轮侧观察与本发明的第四种实施方式相关的电动马达的定子时看到的简略结构的俯视图。

图 10 是表示从后轮侧观察与本发明的第五种实施方式相关的电动马达的定子时看到的简略结构的俯视图。

图 11 是示意地表示图 10 所示的电动马达的磁铁与定子的齿的关系的图。

图 12 是表示从后轮侧观察与本发明的第六种实施方式相关的电动马达的定子时看到的简略结构的俯视图。

图 13 是示意地表示图 12 所示的电动马达的磁铁与定子的齿的关系的图。

图 14 是表示从后轮侧观察与本发明的第七种实施方式相关的电动马达的定子时看到的简略结构的俯视图。

图 15 是示意地表示图 14 所示的电动马达的磁铁与定子的齿的关系的图。

图 16 是表示与本发明的变形例相关的定子的简略结构的立体图。

具体实施方式

下面，参照附图，说明与本发明相关的轴向间隙型旋转电机的实施方式。

（第一种实施方式）

图 1 是作为装载了与本发明的第一种实施方式相关的轴向间隙型旋转电机的装置的一个例子的电动摩托车 1 的侧视图。

如图 1 所示，电动摩托车 1，在其车身前方上部配备有前管 2，在该前管内，可自由转动地穿通有改变车身方向用的图中未示出的转向轴。在该转向轴的上端，安装有固定车把 3a 的车把支承部 3，在该车把 3a 的两端，安装有把手 4。此外，图中未示出的右侧（图 1 的里侧）的把手 6 构成有可转动的节气门操纵把手。

同时，从前管 2 的下端起，向下方安装有左右一对前叉 5。在前叉 5 的各自的下端上，经由前车轴 7 安装有前轮 6，前轮 6 在由前叉 5 缓冲悬架了的状态下，由前车轴 7 可自由旋转地轴支承着。在车把支承部 3 的车把 3a 的前方配置仪表 8，在车把支承部 3 上的仪表 8 的下方，固定有前照灯 9，在该前照灯 9 的两个侧方，分别设置有闪光灯 10（图 1 中只示出一个）。

从前管 2 的侧面观察，大致呈 L 字形的左右一对车身架 11，向车身后方延伸设置。该车身架 11 为圆管状，从前管 2 向车身后方向斜下方延伸后，向后方水平延伸，从侧面观察呈大致的 L 字形。

在该一对车身架 11 的后方侧端部上，从该后方侧端部起向后方，在斜上方延伸设置有左右一对车座横挡 12，该车座横挡 12 的后方侧端部 12a 按照车座 13 的形状向后方侧弯曲。

同时，在该左右一对车座横挡 12 之间，可自由拆装地配置有电池组 14，该电池组 14 收存可充电的多个蓄电池而构成。

呈倒 U 字形的座撑 15 向车身前方，向斜上方倾斜地熔敷到左右一对车座横挡 12 的弯曲部分的附近，上述车座 13 可开闭地，即，经由车座 13 的前端部可上下转动地配置在由该座撑 15 和左右车座横挡 12 包围起来的部分上。

在车座横挡 12 的后端部，安装有后挡泥板 16，在该后挡泥板 16 的后面，安装有尾灯 17。进而，在尾灯 17 的左右，安装有闪光灯（在图 1 中只示出一

个）18。

另一方面，在左右一对车身架 11 的车座 13 的下方的水平部上，分别熔敷有后臂托架 19（图 1 中只示出一个）19，后臂 20 的前端经由枢轴 21 可自由摇动地支承在左右一对后臂托架 19 上。同时，作为驱动轮的后轮 22 可自由旋转地轴支承在该后臂 20 的后端部 20a 上，该后臂 20 及后轮 22 由后缓冲垫 23 缓冲悬挂。

在左右一对车身架 11 的水平部下方，分别配置有左右一对脚踏板 24（在图 1 中只示出一个）24，此外，在脚踏板 24 的后方侧，侧支架 25 经由轴 26 可自由转动地支承在左侧的后臂 20 上，利用复位弹簧 27 将侧支架 25 向关闭侧加载。

同时，在后臂 20 的后端部 20a 内，安装有包含连接到后轮 22 上、并旋转驱动该后轮 22 用的轴向间隙型电动马达 28（下面也简称为电动马达 28）的驱动单元 29。

图 2 是说明后臂 20 的后端部 20a 的内部用的、在图 1 中的 II－II 向视剖视图（部分侧视图）。此外，后轮 22 在图中没有示出。

如图 2 所示，在后臂 20 的后端部 20a 的右侧侧面上，被覆有齿轮罩 35，在其内部形成了的空间内，成一整体地装有构成驱动单元 29 的电动马达 28、行星齿轮减速器 36 及控制器 37 等。

轴向间隙型电动马达 28，如图 2 所示，包括：相对于后臂 20 的后端部 20a，经由轴承 38a、38b，以其轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 为中心可转动地被支承了的转子（rotor）40；与该转子 40 对置、固定在后臂后端部 20a 的内面上的大致为圆环（环）状的定子（stator）41。

转子 40，如图 2 所示，具有转子侧磁轭 42，该转子磁轭 42 形成有向后臂 20 的后端部 20a 凸出的大致琴马状。

即，转子侧磁轭 42，包括：与定子 41 对置的圆环状的圆环部 42a；从该圆环部 42a 的内周边缘部起向后臂 20 的后端部 20a 大致呈锥形（大致的圆锥台状）延伸的锥形部 42b；从该锥形部 42b 的后臂后端部 20a 侧的周边缘部起向后端部 20a 沿着中心轴线 BO 呈凸出状延伸的第一圆筒部 42c；从该圆筒部 42c 的后臂后端部 20a 侧周边缘部起向其内侧沿径向方向延伸的圆环部 42d；从该圆环部 42d 的内周边缘部起，向后端部 20a 沿中心轴线 BO 呈凸出状延伸

的第二圆筒部 42e。

同时，该第二圆筒部 42e 经由轴承 38a、38b，以中心轴线 BO 为中心可转动的被支承着，并构成有转子 40 的旋转轴。从而，转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心，对应于轴承 38a、38b 的中心轴线 BO。

此外，转子 40，固定设置在转子侧磁轭 42 的圆环部 42a 上的定子侧对置面上，配备有具有相对于中心轴线 BO 同轴的圆环形的励磁用磁铁（magnet）45。

磁铁 45，具有沿着其周向方向交替地配置的 N 极和 S 极。

在转子 40 的旋转轴 42e 中的后轮侧端部上，与该转子 40（旋转轴 42e）呈同轴地连接有旋转轴 46，该旋转轴 46 能够与转子 40 成一整体地旋转。

另一方面，行星齿轮减速器 36 连接到旋转轴 46 上，并装入到转子侧磁轭 42 的锥形部 42b 内。该行星齿轮减速器 36 与电动马达 28 在车的宽度方向部分地重叠。

行星齿轮减速器 36，连接到与旋转轴 46 同轴地配置的后车轴 47 上，具有将电动马达 28 的旋转（旋转轴 46 的旋转）减速，并传递到后车轴 47 上的功能。在从后车轴 47 的齿轮罩 35 突出的前端部 47a 上，可自由拆装地拧紧有螺母 50，后轮 22 在嵌合到后车轴 47 上的状态下，通过拧紧螺母 50 进行安装。

图 3 是表示图 1 及图 2 所示的作为自动摩托车 1 的电动马达 28 的一部分，安装在后臂 20 的后端部 20a 上的使用状态的定子 41 的、从后轮侧看到的状态的图。

如图 2 及图 3 所示，定子 41 固定设置在后臂 20 的后端部 20a 上，包括以轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 为中心的大致为缺口圆（圆环）状（大致 C 字形）的钢板沿中心轴方向叠层而构成的叠层体结构的定子侧磁轭（定子磁轭）60，以及相对于磁铁 45 空有规定的间隙并对置的、分别由钢板的叠层体构成的多个齿 61。

该多个齿 61，在相对于定子侧磁轭 60 的与磁铁的对置面上，配置成以轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 上的点（中心点）BC 为中心的大致缺口的圆形（大致的 C 字形）。

此外，所谓本实施方式中的 “缺口圆（圆环）” 是指，一部分被切除了的大致正圆或者大致椭圆。

即，本实施方式中配置成大致缺口圆形（大致 C 字形）的多个齿 61，沿周向方向以一定间隔（周向方向间距）配置在定子侧磁轭 60 上，与多个齿 61 配置在正圆形的情况相比，缺少对应于三相分（U 相，V 相，W 相）的三个齿。此外，多个齿 61，如图 3 所示，从后轮侧观察时，例如分别具有大致矩形的上表面，以相对于定子侧磁轭 60 其上表面成相同的高度的方式，插入固定到其定子侧磁轭 60 内。

此外，所谓周向方向的间距，表示将相邻的齿各自的磁铁对置面的中心与从各个中心起沿着对置面的轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 上的中心点 BC 连接起来的线段之间的角度。

此外，定子 41 包括：卷绕到各个齿 61 上的线圈 62（参照图 2）；将磁轭 60、各个齿 61 及线圈 62 模塑成一个整体的模塑部 63；多个形成在该模塑部 63 的外周面上、将包含各个齿 61 及线圈 62 的模塑部 63 安装到后臂 20 的后端部 20a 上用的凸缘 64，凸缘 64 利用螺栓 65 螺纹固定到后臂后端部 20a 上。

此外，在定子侧磁轭 60 及齿 61 的缺口部位（齿的缺少部位）TW 上，分别配置控制器 37 及反相器 70，该反相器 70 电连接在该控制器 37 和各个线圈 62 上，用于根据控制器 37 的控制对线圈 62（U 相线圈、V 相线圈、W 相线圈）一面切换电流一面使其流过。此外，符号 71 是检测转子 40 的旋转位置用的编码基板，71a、71b、71c 是对应于各个相的霍尔集成电路（Hall IC）。

同时，在本实施方式中，如图 3～图 5 所示，分别包含多个齿 61 中的缺口部位 TW 的两侧的第一和第二齿 61a1 和 61a2 的磁铁对置面上的第一和第二点 P1 及 P2，及第一和第二齿 61a1 和 61a2 之间（第一和第二点 P1 和 P2 之间）的中点 CP，以及，相对于该中点 CP 而言，隔着轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 位于相反侧、在最靠近包含该中点 CP 和中心轴线 BO 的平面 H 的位置上的第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 的平面，从相对于轴承 38a、18b 的中心轴线 BO 垂直的方向 X，以第一和第二点 P1 和 P2 比第三点 P3 例如大约高出 0.2mm 的方式倾斜。

即，在本实施方式中，如图 5 所示，使定子侧磁轭 60，以第一和第二齿 61a1 和 61a2 比第三齿 61a3 更加靠近磁铁 45 的定子对置面 F 侧的方式倾斜，使得分别包含第一和第二点 P1 和 P2 以及第三点 P3 的平面，相对于上述垂直方向 X 倾斜。

另一方面，如图 3 所示，在定子 41 上，在该定子 41 的相对于后臂 20 的后端部 20a 的安装状态中，位于上侧的两个凸缘 64a1、64a2，以隔着通过定子 41 安装状态中的最上面的点 M1 和最下面的点 M2 的线 L 且大致对称的方式配置。

进而，如图 4 及图 5 所示，利用连接磁轭 75，连接定子侧磁轭 60 的缺口部位 TW 侧的两个端部 60a1 和 60a2 的对置的内周部。

其次，以基于定子 41 的结构的作用为中心，说明具有上述结构的电动马达 28 的作用。

在电动马达 28 中，在转子 40 和定子 41 之间形成有磁路，从转子 40 的磁铁 45 的 N 极出来的磁通，由齿 61 流向定子侧磁轭 60，经由其它的齿 61，流入磁铁 45 的 S 极。

这时，定子 41 的多个齿 61，由于配置成以中心轴线 BO 为中心的大致缺口的圆形，所以，当将缺口部位 TW 的两侧的第一和第二齿 61a1 和 61a2 的磁铁对置面 F 上的第一和第二点 P1 和 P2，以及相对于第一和第二齿 61a1 和 61a2 之间的中点 CP、隔着轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 并位于相反侧、在最靠近包含该中点 CP 和中心轴线 BO 的平面 H 的位置上的第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 配置在同一个平面上时，该两者（缺口部位 TW 侧和经由中心轴线 BO 与之对置的一侧）之间的吸引力会产生差异。

但是，在本实施方式中，由于使分别包含上述第一和第二齿 61a1 和 61a2 的第一和第二点 P1 及 P2，以及第三齿 61a3 的第三点 P3 的平面，以相对于轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 垂直的方向 X，使第一和第二点 P1 和 P2 比第三点 P3 例如大致高出 0.2mm 方式倾斜，所以，可以使相对于缺口部位 TW 侧的磁铁 45 的定子对置面 F 的间隙，比相对于经由中心轴线 BO 与缺口部位 TW 侧对置侧部位的磁铁 45 的与定子对置面 F 的间隙窄。

从而，可以降低磁铁 45 对于切口部位 TW 侧（齿 61a1、61a2 等）的吸引力与磁铁 45 对于相对上述缺口部位 TW 侧经由中心轴线 BO 对置侧（齿 61a3 等）的吸引力之间的不平衡（不均匀）。

其结果，可以抑制由于上述吸引力的不平衡引起的转子 40 向齿 61a3 侧的倾斜。

这样，在降低来自磁铁的对定子 41 的吸引力的不平衡，抑制了转子 40

向齿 61a3 侧倾斜的状态中，当向规定的齿 61 的线圈 62 上通电时，经由该线圈 62 规定的齿 61 被励磁，引起被励磁的规定的齿 61 与磁铁 45 之间的吸引排斥作用。

从而，通过依次切换经由控制器 37 和反相器 70 而励磁的齿 61，可以使被励磁的齿 61 依次移动，使转子 40 和磁铁 45 一起旋转。

这时，在本实施方式中，由于抑制转子 40 向齿 61a3 侧的倾斜，即转子 40 向经由中心轴线 BO 与缺口部位 TW 侧对置侧的倾斜，所以，可以降低由转子 40 的旋转动作引起的振动/噪音。

此外，由于抑制转子 40 向经由中心轴线 BO 与缺口部位 TW 侧对置侧的倾斜，所以，可以降低经由旋转轴 46 连接到该转子 40 的马达轴部 42e 上的齿轮（行星齿轮减速器 36 等）部上的耗损。

进而，根据本实施方式，为了确保转子 40 的轴承 38a、38b 的轴承空间，将定子侧磁轭 60 制成大致的圆环状，进而，将圆环部的一部分构成切口的缺口圆（圆环）形，以便将控制器 37 等配置在该缺口部位 TW 上，而达到小型化。

这时，在本实施方式中，利用连接磁轭 75，连接有定子侧磁轭 60 的缺口部位 TW 侧的两个端部 60a1 及 60a2 的对置的内周部。

这一点，例如，在没有连接磁轭 75 的情况下，由于缺口部位 TW 的两侧附近的齿 61a1 及 61a2 之间的磁路被切断，所以，通过该齿 61a1 及 61a2 的磁通降低，存在导致转矩的减少的危险。

但是，在本实施方式中，由于利用连接磁轭 75，连接有该定子侧磁轭 60 的缺口部位 TW 侧两个端部 60a1 和 60a2 的对置的内周部，所以，可以保持缺口部位 TW 两侧附近的齿 61a1 及 61a2 之间的磁路。

从而，在本实施方式中，在确保控制器 37 等的配置空间的同时，可以防止通过缺口部位 TW 的两侧附近的齿 61a1 及 61a2 之间的磁通降低，并防止转矩的减少。

此外，在本实施方式中，与没有连接磁轭 75 的情况相比，可以防止缺口部位侧的齿的吸引力的降低，可以用于抑制由缺口部位引起的吸引力的不平衡。

这里，图 6 是将耗损 LO1 和耗损 LO2 进行比较的图（纵轴为耗损（%））。

其中，耗损 LO1 是采用了具有第一及第二齿 61a1 及 61a2 的磁铁对置面上的第一及第二点 P1 及 P2 和第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 在同一个平面上的结构（没有倾斜）的电动马达时获得的耗损，耗损 LO2 是采用了具有与本发明的第一种实施方式相关的结构（使分别包含第一及第二齿 61a1 及 61a2 的磁铁对置面上的第一及第二点 P1 及 P2 和第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 的平面，以其第一及第二点 P1 及 P2 比第三点 P3 大约高出 0.2mm 的方式倾斜了的结构）的电动马达 28 时获得的耗损。

如图 6 所示，在采用了与本发明的第一种实施方式相关的电动马达 28 时的耗损 LO2，与采用了没有倾斜的状态的电动马达时的耗损 LO1 相比，大约降低 10%，由此可以证实本实施方式的结构（倾斜结构）的效果。

此外，根据本实施方式，在定子 41 相对后臂 20 的后端部 20a 的安装状态中，将位于上侧的两个凸缘 64a1、64a2，以隔着通过定子 41 的安装状态中的最上面的点 M1 和最下面的点 M2 的线 L 且大致对称的方式配置。

即，假定相对于定子 41 的安装状态是的最上面的点 M1 设置凸缘时，例如，在电动摩托车 1 发生跌到等冲击时，由于在最上面的点 M1 的凸缘上施加最大的负荷（冲击），所以，产生在最上面的点 M 的凸缘破损的危险性变高。

但是，根据本实施方式，由于将两个凸缘 64a1、64a2 避开上述最上面的点 M1，以隔着通过该最上面的点 M1 及最下面的点 M2 的线 L 且大致对称的方式配置，所以，可以将冲击负荷分散在两个凸缘 64a1、64a2 上。

从而，可以提供一种缓和破损凸缘的危险性的同时，具有采用少量的凸缘 64 和螺栓 65 且对冲击负荷耐强的结构的电动马达 28。

（第二种实施方式）

图 7 是表示与本发明的第二种实施方式相关的电动马达的定子 41A 的简略结构的立体图。此外，在本实施方式中，由于只有第一种实施方式中的定子的结构不同，所以，省略或简化对于除此之外的结构部件的说明。

如图 7 所示，在本实施方式的定子 41A 中，无需使定子侧磁轭 60 倾斜，为了使分别包含第一及第二齿 61a1 及 61a2 的磁铁对置面上的第一及第二点 P1 及 P2，和第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 的平面 S1，以第一及第二点 P1 及 P2 比第三点 P3 高的方式倾斜，将多个齿 61 的各自的高度形成为从第三齿 61a3 起向第一及第二齿 61a1 及 61a2 成向上的台阶状。

即，如图 7 所示，从第三齿 61a3 起，直到第一齿 61a1 的多个齿 61a3、61ak1、61ak2、…、61ak6、61a1 的各自的高度，第三齿 61a3 的高度最低，以下，每向着第一齿 61a1 逐个地变高，第一齿 61a1 的高度变得最高（第三齿 61a3 的高度<齿 61ak1 的高度<…<齿 61ak6 的高度<第一齿 61a1 的高度）。

同样地，如图 7 所示，从第三齿 61a3 起直到第二齿 61a 1 的多个齿 61a3、61am1、61am2、…61am6，61a1 的各自的高度，第三齿 61a3 的高度最低，以下，每向着第二齿 61a2 逐个地变高，第二齿 61a2 的高度变得最高（第三齿 61a3 的高度<齿 61am1 的高度<…<齿 61am6 的高度<第一齿 61a2 的高度）。

从而，在本实施方式中，也可以使分别包含第一及第二齿 61a1 及 61a2 的磁铁对置面上的第一及第二点 P1 及 P2，和第三齿 61a3 的磁铁对置面上的第三点 P3 的平面 H，以第一及第二点 P1 及 P2 比第三点 P3 高的方式倾斜，可以和第一种实施方式一样，降低转子磁体 45 的对定子 41 的吸引力的不平衡（不均匀）。

其结果是，可以抑制由上述吸引力的不平衡引起的转子 40 的向齿 61a3 侧的倾斜。

特别是，在本实施方式中，由于使多个齿 61 的各自高度形成为从第三齿 61a3 向第一及第二齿 61a1 及 61a2 成向上的台阶状，所以，可以更细致地调整邻接的齿之间的高度差。其结果是，进而可以用于降低由磁铁 45 引起的对齿 61 的吸引力的不平衡。

（第三种实施方式）

图 8 是表示从后轮侧观察与本发明的第三种实施方式相关的电动马达的定子 41B 时看到的简略结构的俯视图。此外，在本实施方式中，由于只有第一种实施方式中的定子的结构不同，所以，省略或简化对除此之外的结构部件的说明。

在本实施方式的定子 41B 中，通过与第一及第二种实施方式不同的方法，即，使多个齿 61 之间的周向方向的齿距不均等，降低由磁铁 45 引起的对齿 61 的吸引力的不平衡（不均匀）。

在本实施方式的定子 41B 中，将从第三齿 61a3 起至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 的各自的磁铁对置面的中心，从该中心起沿着对置面，连接轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 的线段设为 V1、V2、…、

V8 时，将用该线段中的邻接的线段之间的角度定义的多个齿 61 之间的各自周向方向的齿距，从第三齿齿轮 61a3 起向第一及第二齿 61a1 依次加宽。

即，如图 8 所示，从第三齿 61a3 起至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 的各自的周向方向齿距θ1、θ2、…、θ7，第三齿 61a3 与邻接的齿 61am1 之间的周向方向齿距θ1 最窄，以下，每向第二齿 61a2 逐个地依次加宽，齿 61am6 与第二齿 61a2 之间的周向方向齿距θ7 变得最宽（周向方向齿距θ1<周向方向齿距θ2<…<周向方向齿距θ6<周向方向齿距θ7）。

此外，图中的θt，表示在以均等的周向方向齿距配置从第三齿 61a3 至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 时的情况下的、其均等的周向方向齿距。

此外，对于从第三齿 61a3 至第一齿 61a1 的多个齿 61a3、61ak1、…、61ak6、61a1 的各自的周向方向齿距，也和多个齿 61a3～61a2 的情况一样，第三齿 61a3 与 61ak1 之间的周向方向齿距最窄，以下，每向第一齿 61a1 逐个地依次加宽，齿 61ak6 与齿 61a1 之间的周向方向齿距最宽。

即，根据本实施方式，如图 8 所示，与以均等的周向方向齿距θt 配置了多个齿 61 的情况相比，可以将多个齿 61 更靠近缺口部位 TW。换句话说，通过展宽各个周向方向齿距，可以使除第三齿 61a3 之外的剩余的齿 61a1、61ak1～61ak6，61a2、61am1～61am2 偏向缺口部位 TW 的方向。

其结果，可以使多个齿 61 整体的分配，即，使钢板（铁质）的在定子侧磁轭 60 上的分配，向缺口部位 TW 侧增大，向其相反侧的齿 61a3 侧减少。

即，根据本实施方式，可以按照定子侧磁轭 60 上的钢板（铁质）的增大的量，使磁铁 45 对缺口部位 TW 侧的吸引力相应地增加，相反地，可以减少磁铁 45 对齿 61a3 侧的吸引力，由此，可以降低磁铁 45 对缺口部位 TW 侧与经由中心轴线 BO 的对置侧（齿 61a3 等）的吸引力的不平衡（不均匀），抑制由于吸引力的不平衡引起的转子 40 的倾斜，可以降低振动/噪音及耗损。

此外，在本实施方式中，使多个齿 61 之间的各自的周向方向齿距，以从第三齿 61a3 向第一及第二齿 61a1 依次变宽的方式成为不均等的，但本发明并不局限于这种结构，只要是能够将多个齿 61 的总体分配向缺口部位 TW 侧增大、向其相反侧的齿 61a3 侧减少、使磁铁 45 对缺口部位 TW 侧的吸引力增加的，则可以是任意一种不均等齿距。

（第四种实施方式）

图 9 是表示从后轮侧观察到的与本发明的第四种实施方式相关的电动马达的定子 41C 的简略结构的俯视图。此外，在本实施方式中，由于只有第一种实施方式中的定子的结构不同，所以，省略或简化对于除此之外的结构部件的说明。

在本实施方式中的定子 41C 中，作为改变定子侧磁铁 60 上的钢板（铁质）的分配的方法，通过使多个齿 61 与磁铁对置面的面积不均等，降低磁铁 45 对齿 61 的吸引力的不平衡（不均匀）。

即，在本实施方式的定子 41C 中，使从第三齿 61a3 起至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 的各自的磁铁对置面的面积 S1、S2、…、S8，从第三齿 61a3 向第一及第二齿 61a1 依次增大。

作为使上述面积依次增大的具体方法的一个例子，在本实施方式中，将从第三齿 61a3 至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 的各自的磁铁对置面的例如沿着宽度方向的宽度 W1、W2、…W8，从第三齿 61 a 3 向着第一及第二齿 61a1 及 61a2 依次增大。

即，如图 9 所示，从第三齿 61a3 至第二齿 61a2 的多个齿 61a3、61am1、…、61am6、61a2 的各自的磁铁对置面的面积 S1、S2、…、S8（对置面的宽度 W1、W2、…W8），使第三齿 61a3 最小（短），以下，每向第二齿 61a2 逐个地依次变宽（长），第二齿 61a2 的磁铁对置面的面积 S8（对置面的宽度 W8）变得最宽（长）｛磁铁对置面的面积 S1（磁铁对置面的宽度 W1）<磁铁对置面的面积 S2（磁铁对置面的宽度 W2）<…<磁铁对置面的面积 S7（磁铁对置面的宽度 W7）<磁铁对置面的面积 S8（磁铁对置面的宽度 W8）｝。

此外，对于从第三齿 61a3 至第一齿 61a1 的多个齿 61a3、61ak1、…、61ak6、61a1 的各自的磁铁对置面的面积（磁铁对置面的宽度），也和多个齿 61a3～61a2 的情况一样，第三齿 61a3 的磁铁对置面的面积（磁铁对置面的宽度）最小（短），以下，每向第一齿 61a1 逐个地依次变宽（长），第一齿 61a1 的磁铁对置面的面积（磁铁对置面的宽度）变为最宽（长）。

即，根据本实施方式，如图 9 所示，在经由中心轴线 BO 与缺口部位 TW 对置侧的齿 61a3 的磁铁对置面的面积，即，铁质量最小，以下，每向缺口部位 TW 靠近，依次增大其磁铁对置面的面积，将最靠近缺口部位 TW 的齿 61a1

及 61a2 的磁铁对置面的面积变得最大。

因此，可以使定子侧磁轭 60 上的铁质的分配，根据其磁铁对置面的变化，从第三齿 61a3 偏向缺口部位 TW 的方向。

其结果，可以使多个齿 61 的总体的分配，即，钢板（铁质）在定子磁轭 60 上的分配，向缺口部位 TW 侧增大，向其相反的齿 61a3 侧减少。

即，根据本实施方式，和第三种实施方式一样，可以与上述钢板（铁质）在定子侧磁轭 60 上的增大的量相应地使磁铁 45 对缺口部位 TW 侧的吸引力，相反地，可以减少磁铁 45 对齿 61a3 侧的吸引力，所以，可以降低磁铁 45 对经由中心轴线 BO 与缺口部位 TW 侧的对置侧（齿 61a3 等）的吸引力的不平衡（不均匀），可以抑制由吸引力的不平衡引起的转子 40 的倾斜，降低振动/噪音及耗损。

此外，在本实施方式中，作为用于增大从第三齿 61a3 至第一及第二齿 61a1 及 61a2 的多个齿各自的磁铁对置面的面积的具体方法，依次增大从第三齿 61a3 起至第一及第二齿 61a1 及 61a2 的多个齿各自的磁铁对置面的宽度方向的宽度，但本发明并不局限于此，只要能够增大从第三齿 61a3 起至第一及第二齿 61a1 及 61a2 的多个齿的磁铁对置面的面积，则也可以是磁铁对置面的长度方向的宽度、或磁铁对置面的变形等。

此外，在本实施方式中，以从第三齿 61a3 起向第一及第二齿 61a2 依次增大的方式，使多个齿 61 各自的磁铁对置面的面积不均等，但本发明并不局限于这种结构，只要能够使多个齿 61 的总体分配向缺口部位 TW 侧增大，向其相反的齿 61 a 3 侧减少，能够使磁铁 45 对缺口部位 TW 侧的吸引力增加，则也可以包含任何一种的面积不均等。

（第五种实施方式）

图 10 是表示从后轮侧看到的与本发明的第五种实施方式相关的电动马达的定子 41D 的简略结构的俯视图。此外，在本实施方式中，由于只有第一种实施方式中的定子 41 的结构不同，所以，省略或简化对除此之外的结构部件的说明。

在图 10 中，符号 OA1 表示配置成缺口圆形的多个齿 61 的中心（连接多个齿 61 各自的磁铁对置面的中心 OT 的圆的中心），符号 OA2 表示转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心（轴承 38a、38b 的中心轴线 BO），对应于圆环

状磁铁 45 的中心。

在本实施方式中，如图 10 所示，使各个齿 61 的内周侧的面 61c 和缺口圆的中心 OA1 之间的沿着半径方向的第一距离 L1 与圆环状磁铁 45 的内径的长度 R1 大致一致，使各个齿 61 的外周侧的面 61d 和缺口圆中心 OA1 直径的沿着半径方向的第二距离 L2 与圆环状磁铁 45 的外径的长度 R2 大致一致。

进而，如从图 10 中可以看出，在本实施方式中，例如，以使缺口部位 TW 离开转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心 OA2 的方式，使配置成缺口圆形的多个齿 61 的中心 OA1，和转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心（圆环状磁铁 45 的中心）OA2 沿径向方向偏心。

通过这种偏心，如图 11 所示，可以使从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心线（与轴承 38a、38b 的中心轴线 BO 相同）起，相对于缺口部位 TW 侧的齿（齿 61a1、61a2 等）的规定位置（例如，中心 OT）的距离 LX1，相对地大于隔着中心轴线 BO 与该缺口部位 TW 的对置侧的齿（例如，齿 61a3 等）对应的规定位置（中心 OT）的距离 LX2。

这时，从转子 40 的旋转轴中心 OA2（中心轴线 BO）起相对于缺口部位 TW 侧的齿（齿 61a1、61a2 等）的沿着中心轴线 BO 方向的力矩，即，基于磁铁 45 的吸引力的力矩｛由作用到齿上的力（磁力；吸引力）与到齿的距离的乘积求出｝，在通常配置（转子 40 的旋转轴中心 OA2 与缺口圆的中心 OA1 一致）的情况下，由于磁铁 45 的吸引力有差，所以，与缺口部位 TW 对置侧的齿 61a3 侧的力矩变大，转子 40 向上述齿 61a3 侧倾斜。

但是，在本实施方式中，由于可以使从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心轴线 BO 起，相对于缺口部位 TW 侧的齿的距离 LX1，相对大于隔着中心轴线 BO 与缺口部位 TW 对置侧的齿的距离 LX2，所以，可以将由于缺口部位 TW 侧的齿的缺少引起的磁力的不足，通过相对于上述缺口部位侧的齿的距离的增加来相互抵消。

从而，可以使基于磁铁 45 对从转子 40 的旋转轴中心 OA2（中心轴线 BO）起，相对于缺口部位 TW 侧的多个齿的吸引力的力矩，和基于相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 对置的多个齿的力矩平衡。其结果，抑制转子 40 向相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的倾斜，可以降低振动/噪音及耗损。

（第六种实施方式）

图 12 是表示从后轮侧观察与本发明的第六种实施方式相关的电动马达的定子 41E 时的简略结构的俯视图。此外，在本实施方式中，在第五种实施方式中说明的转子的结构不同。

即，在本实施方式的圆环状磁铁 45A 中，如图 12 所示，使圆环状磁铁 45A 的内径 R1 比各个齿 61 的内周侧的面 61c 与缺口圆中心 OA1 之间的沿着半径方向的第一距离 L1 短，使圆环状磁铁 45A 的外径长度 R2 比各个齿 61 的外周侧的面 61d 与缺口圆中心 OA1 之间的沿着半径方向的第二距离 L2 长。

进而，如从图 12 可以看出，在本实施方式中，例如，以缺口部位 TW 离开转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心 OA2 的方式，使配置成缺口圆状的多个齿 61 的中心 OA1 与转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心（圆环状磁铁 45A 的中心）OA2，沿着直径方向偏心。

通过这种偏心，如图 13 所示，可以使从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心线（中心轴线 BO）起，相对于缺口部位 TW 侧的齿（齿 61a1、61a2 等）的规定位置（例如中心 OT）的距离 LX1，相对长于隔着中心轴线 BO 与对应于该缺口部位 TW 的对置侧的齿（例如齿 61a3 等）的规定位置（轴线 OT）的距离 LX2。

即，在本实施方式中，也和第五种实施方式一样，由于可以将从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心轴线 BO 起，相对于缺口部位 TW 侧的齿的距离 LX1，相对长于隔着中心轴线 BO 与对应于该缺口部位 TW 的对置侧的齿的距离 LX2，所以，可以将由于缺口部位 TW 侧的齿的缺少引起的磁力不足，通过相对于上述缺口部位侧的齿的距离的增加来相互抵消。

从而，可以使基于磁铁 45A 对从转子 40 的旋转轴中心 OA2（中心轴线 BO）起，相对于缺口部位 TW 侧的多个齿的吸引力的力矩，和基于相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 对置的多个齿的力矩平衡。其结果，抑制转子 40 向相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的倾斜，可以降低振动/噪音及耗损。

此外，在本实施方式中，由于将圆环状磁铁 45A 的内径长度 R1 比各个齿内周侧的面 61c 与缺口圆的中心 OA1 之间的第一距离 L1 短，将圆环状磁铁 45A 的外径长度 R2 比各个齿外周侧的面 61d 与缺口圆的中心 OA1 之间的第

二距离 L2 长，所以，如图 12 所示，可以使全部的齿 61 的磁铁对置面与磁铁 45A 完全地对置（使全部的齿 61 位于磁铁 45A 的圆环区域内），在无需使磁通量降低（降低转矩）的情况下，可以抑制转子 40 的倾斜。

（第七种实施方式）

图 14 是表示从后轮侧观察与本发明的第七种实施方式相关的电动马达的定子 41F 时的简略结构的俯视图。此外，在本实施方式中，在第五种实施方式或第六种实施方式中说明的转子的结构不同。

即，在本实施方式中，如图 14 所示，将圆环状磁铁 45B 的内径长度 R1 和各个齿 61 的内周侧的面 61c 与缺口圆的中心 OA1 之间的沿着半径方向的第一距离 L1 大致一致，将圆环状磁铁 45B 的外径长度 R2 比各个齿 61 的外周侧的面 61d 与缺口圆的中心 OA1 之间的沿半径方向的第二距离 L2 长。

进而，如从图 14 可以看出，在本实施方式中，同样，例如，以缺口部位 TW 离开转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心 OA2 的方式，使配置成缺口圆形的多个齿 61 的中心 OA1 与转子 40 的旋转轴 42e 的旋转轴中心（圆环状磁铁 45B 的中心）OA2 沿着径向方向偏心。

通过这种偏心，如图 15 所示，可以使从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心线（中心轴线 BO）起，相对于缺口部位 TW 侧的齿（齿 61a1、61a2 等）的规定位置（例如，中心 OT）的距离 LX1，相对长于隔着中心轴线 BO 与该缺口部位 TW 的对置侧的齿（例如，齿 61a3 等）对应的规定位置（中心 OT）的距离 LX2。

即，在本实施方式中，与第四或第五种实施方式一样，由于可以使从通过转子 40 的旋转轴中心 OA2 的中心轴线 BO 起，相对于缺口部位 TW 侧的齿的距离 LX1，相对大于隔着中心轴线 BO 与缺口部位 TW 对置侧的齿的距离 LX2，所以，可以将由于缺口部位 TW 侧的齿的缺少引起的磁力的不足，通过相对于上述缺口部位侧的齿的距离的增加来相互抵消。

从而，可以使基于磁铁 45B 对从转子 40 的旋转轴中心 OA2（中心轴线 BO）起，相对于缺口部位 TW 侧的多个齿的吸引力的力矩，和基于相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 对置的多个齿的力矩平衡。其结果，抑制转子 40 向相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的倾斜，可以降低振动/噪音及耗损。

此外，在本实施方式中，如图 15 所示，可以使上述距离 LX1 相对于距离 LX2 长，同时，可以使缺口部位 TW 侧的齿（例如，齿 61a1、61a2）的磁铁对置面相对于磁铁 45B 基本完全地对置，进而，可以减少相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的齿（例如齿 61a3 等）上相对于磁铁 45B 的对置面积。

通过相对于该缺口部位TW侧隔着中心轴线BO而对置的侧的磁铁对置面积的减少，可以降低该磁铁的吸引力，可以使缺口部位 TW 侧与相对于该缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的磁铁吸引力的不平衡平衡化。

此外，在第五～第七种实施方式中，只不过是表示了各个齿 61 内周侧的面 61c 及外周侧的面 61d 与缺口圆中心 OA1 之间的沿半径方向的第一及第二距离 L1 及 L2，与圆环状磁铁 45（45A、45B）的内径长度 R1 及外径长度 R2 的关系的一个例子。

即，如果是能够使多个齿 61 的中心 OA1 与转子 40 的旋转轴 42e 的旋转中心 OA2 偏心、并使缺口部位 TW 侧的力矩与相对于缺口部位 TW 隔着中心轴线 BO 而对置的侧的力矩平衡的结构的话，则对于磁铁 45（45A、45B）的内径长度及外径长度与各个齿 61 的内周侧面 61c 及外周侧的面 61d 和缺口圆中心 OA1 之间的第一距离及第二距离 L1 及 L2 的大小关系是，可以适当确定的。

此外，在配备有多个齿 81 的定子 83 中，该多个齿 81 在相对于与第一～第七种实施方式相关的形成大致缺口圆形的定子侧磁轭 80 的磁铁 45 对置的面上配置成缺口圆形，如图 16 所示，也可以利用连接磁轭 85 只是连接定子侧磁轭 80 的缺口部位 TW 侧的两端部 80a1 及 80a2 的对置的内周部。

如这样构成，也和第一种实施方式中说明的一样，可以利用连接磁轭 85 保持缺口部位 TW 的两侧附近的齿 81a1 及 81a2 之间的磁路。

从而，在本变形例中，在利用缺口部位 TW 确保控制器 37 等的配置空间的同时，还可以防止通过该缺口部位 TW 的两侧附近的齿 81a1 及 81a2 之间的磁通的降低，可以防止转矩的减少。

此外，在本变形例中，与没有连接磁轭 85 的情况相比，可以防止缺口部位侧的齿的吸引力的降低，可以用于抑制由缺口部位引起的吸引力的不平衡。

此外，在上述各个实施方式中，说明了将作为与本发明相关的轴向间隙型

旋转电机的电动马达装载到自动摩托车上的情况，但本发明并不局限于此，也可以装载到其它装置/机器上，并可获得上述效果。

进而，在上述各个实施方式中，作为与本发明相关的轴向间隙型旋转电机，对轴向间隙型电机（电动马达）进行了说明，但本发明并不局限于此，也可以作为通过从外部使转子旋转，使线圈发生电动势的所谓发电机来使用。

此外，本发明并不局限于前述第一～第七种实施方式，在基于本发明的主旨的范围内，通过进行适当的变更，也能够以其它形式加以实施。

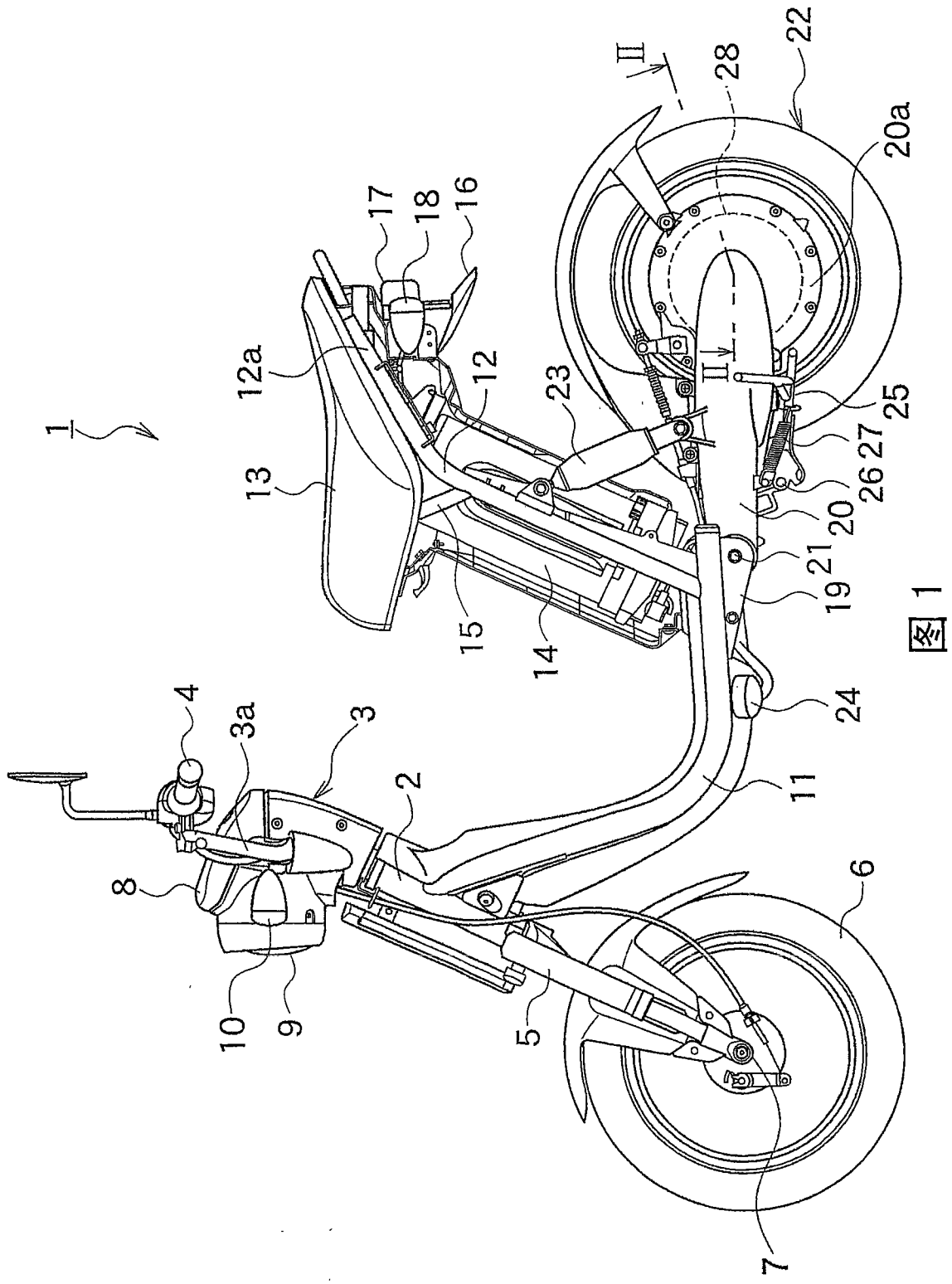

1
2
3
3a
4
5
6
7
8
9
10
11
12
12a
13
14
15
16
17
18
19
20
20a
21
22
23
24
25
26
27
28
II
II

图 1

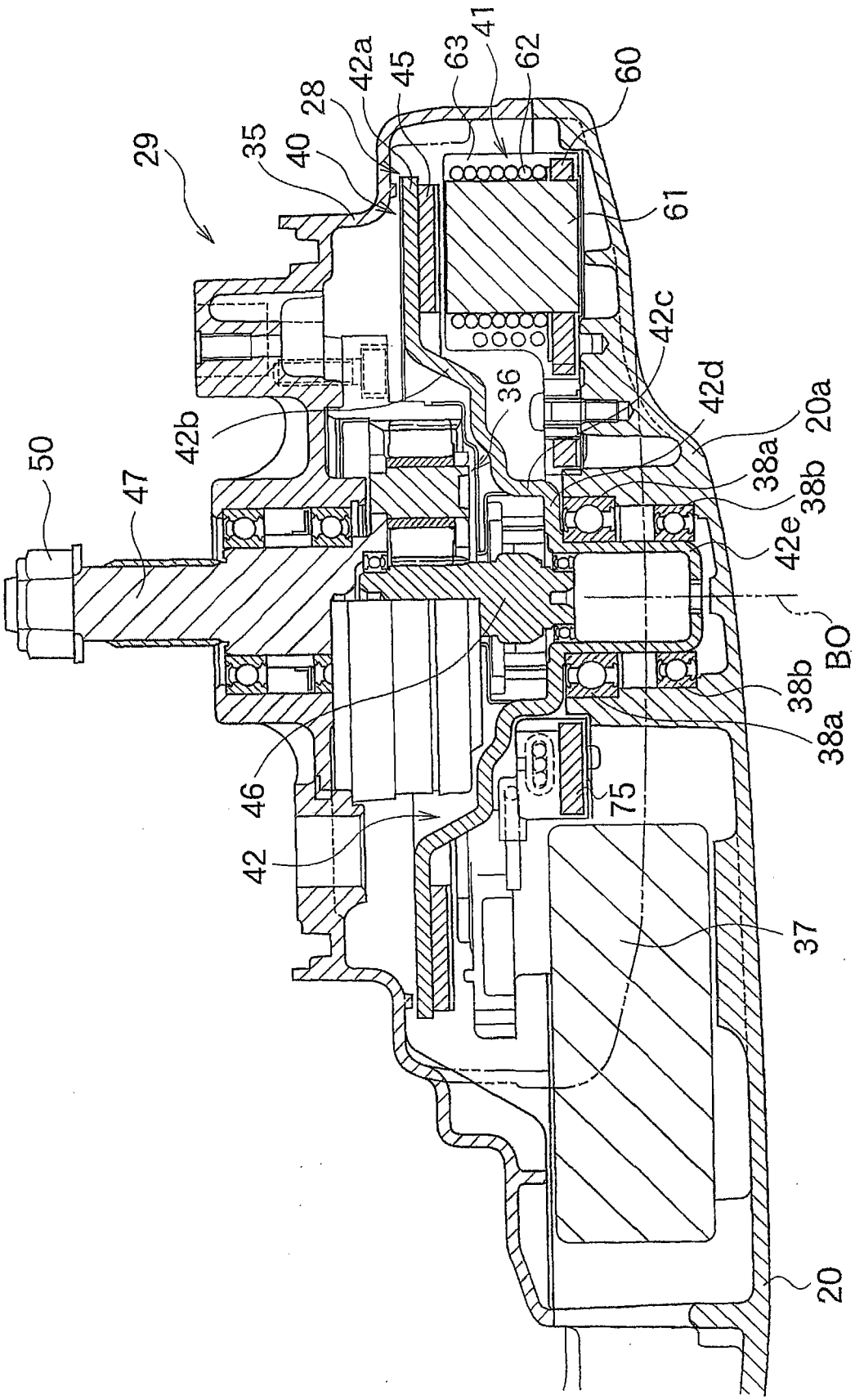

29
35
40
28
42a
45
63
41
62
60
61
42c
42d
20a
38a
38b
42e
BO
38b
38a
36
42b
50
47
46
42
75
37
20

图 2

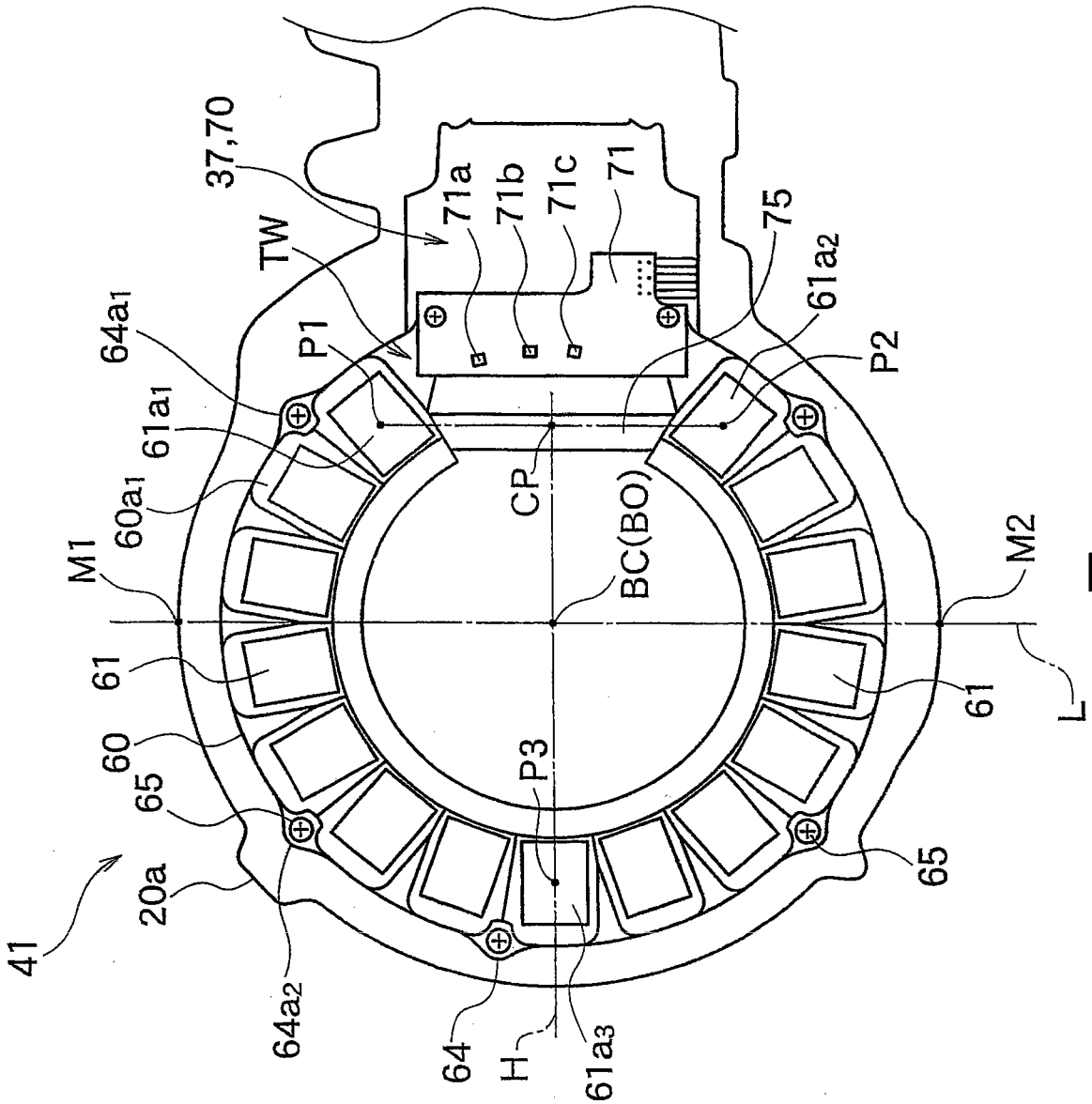

37,70
71a
71b
71c
71
75
TW
P1
P2
64a1
61a1
61a2
60a1
CP
BC(BO)
M1
M2
61
60
65
20a
41
P3
64a2
64
H
61a3
L

图 3

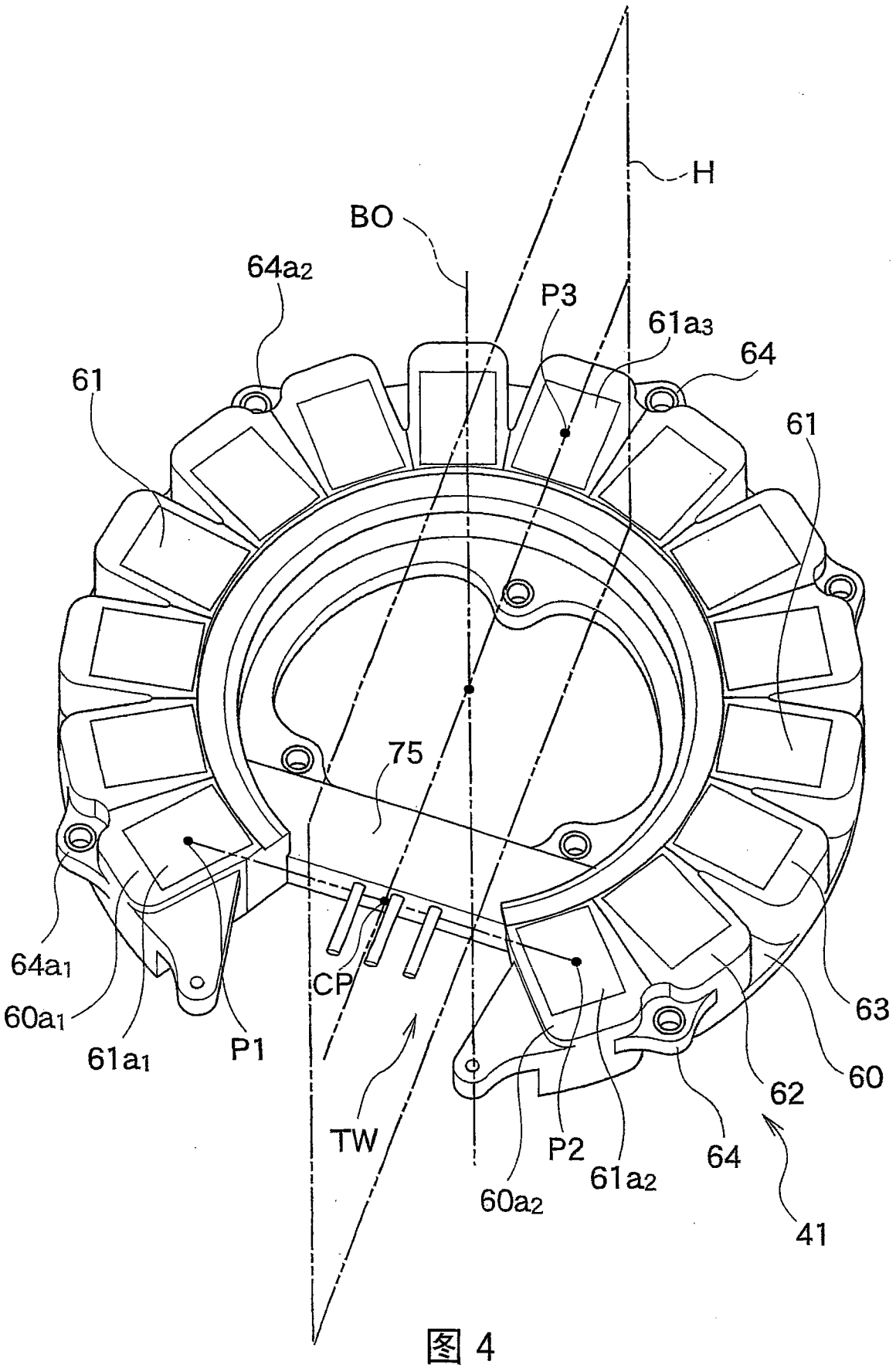

H
BO
64a2
P3
61a3
64
61
61
75
64a1
60a1
61a1
P1
CP
63
60
62
TW
P2
61a2
64
60a2
41

图 4

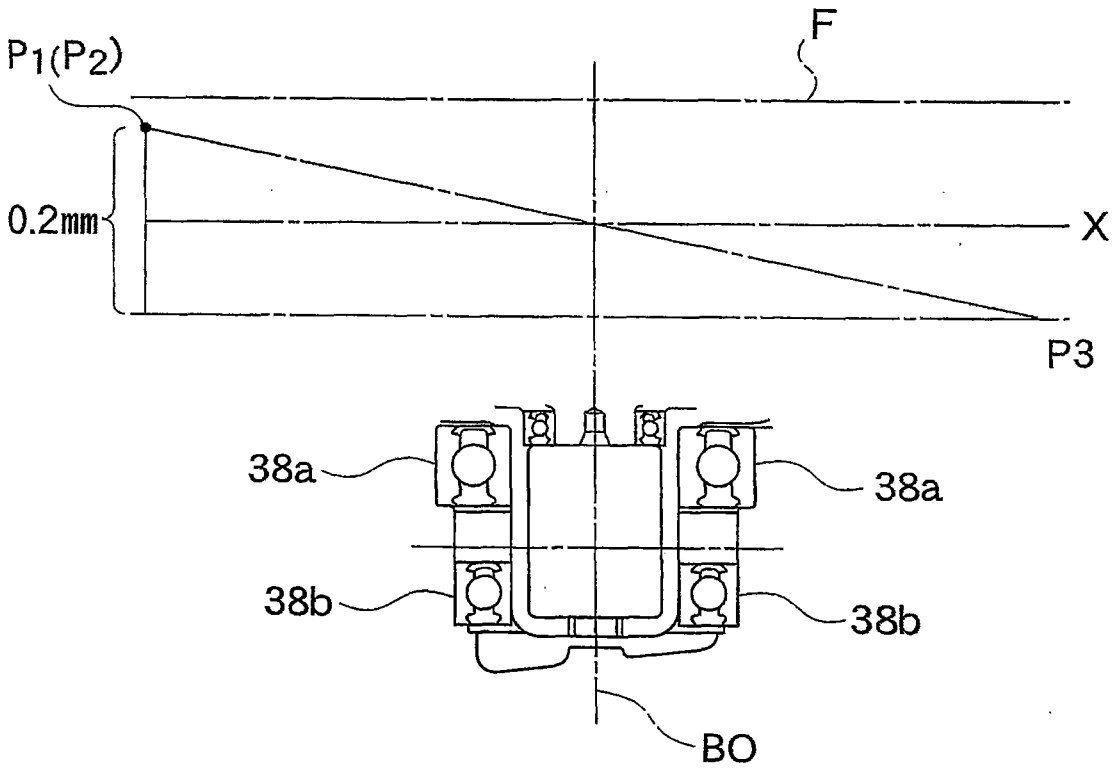


图 5

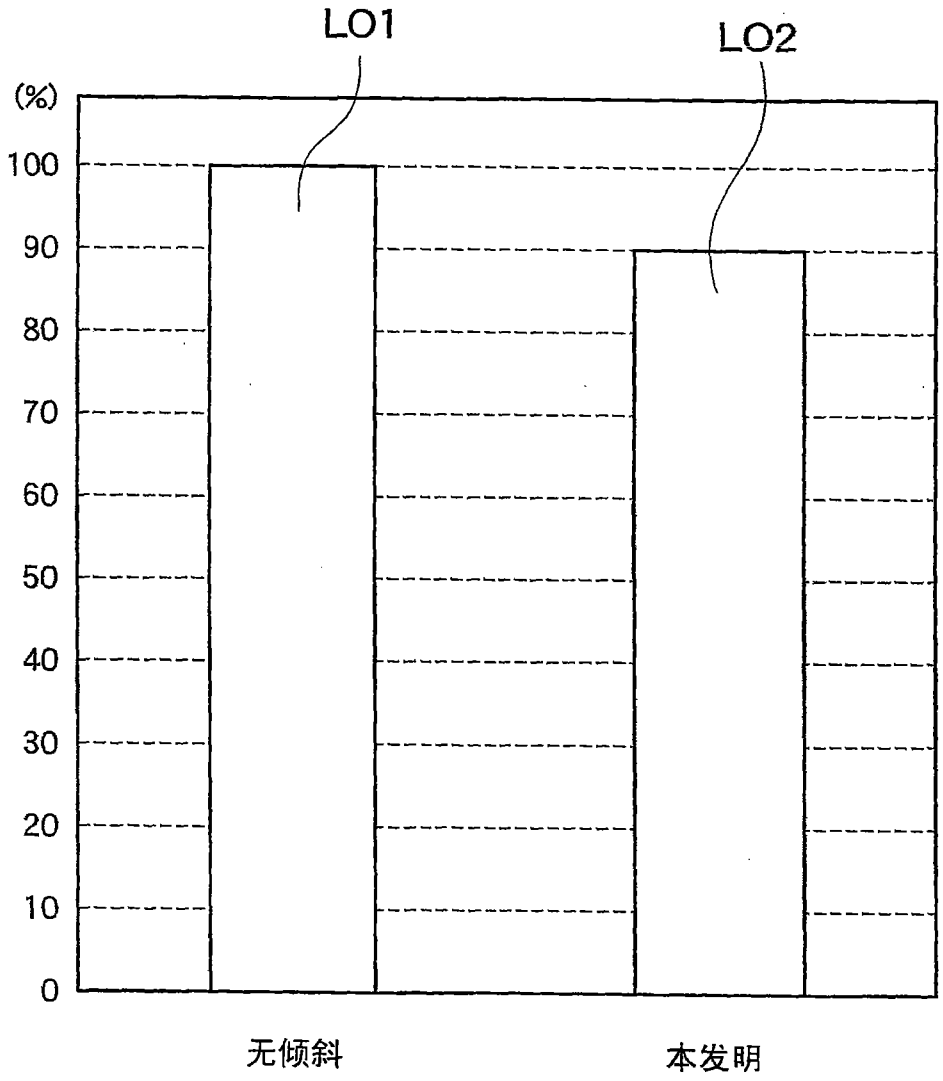


图 6

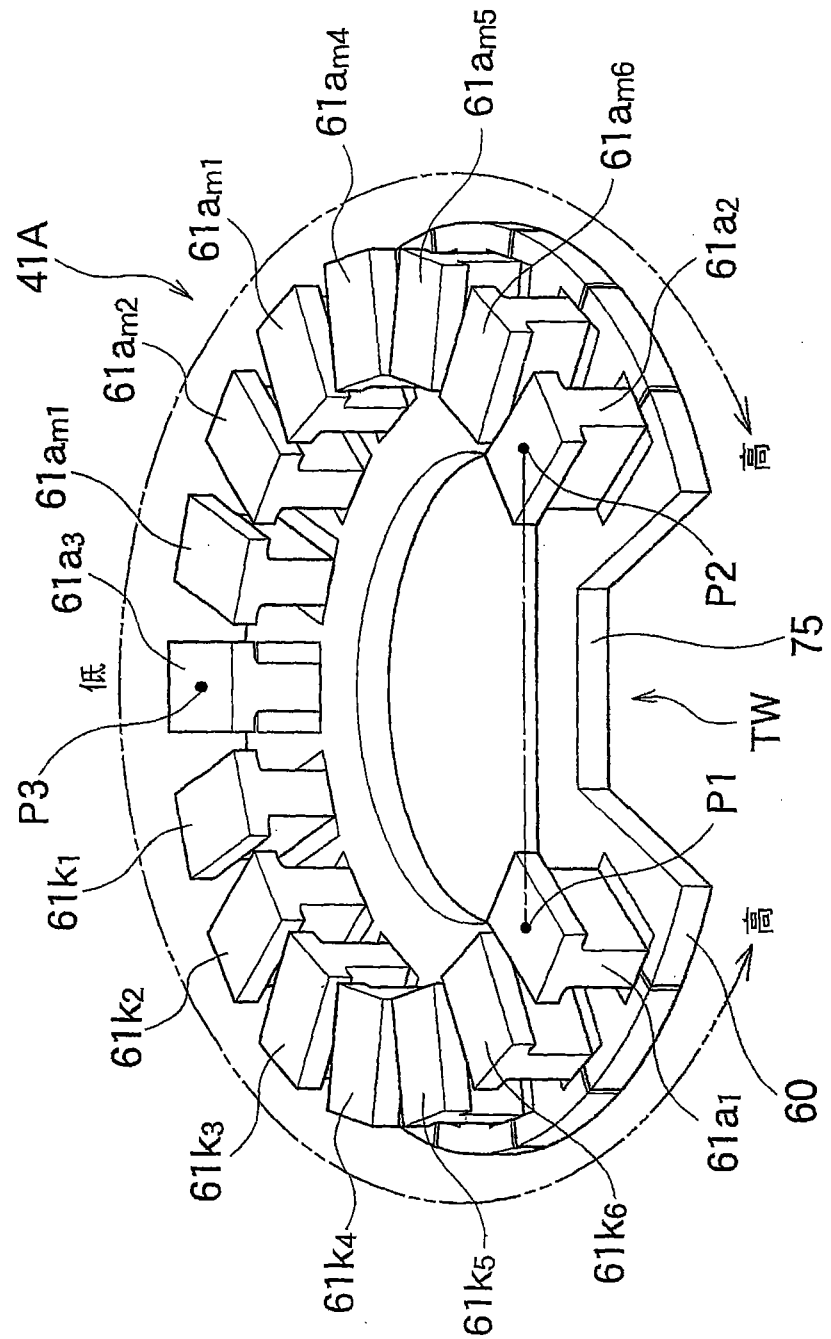

41A
61am1
61am4
61am5
61am6
61a2
61am2
61am1
61a3
低
P3
61k1
61k2
61k3
61k4
61k5
61k6
61a1
60
高
P1
TW
75
P2
高

图 7

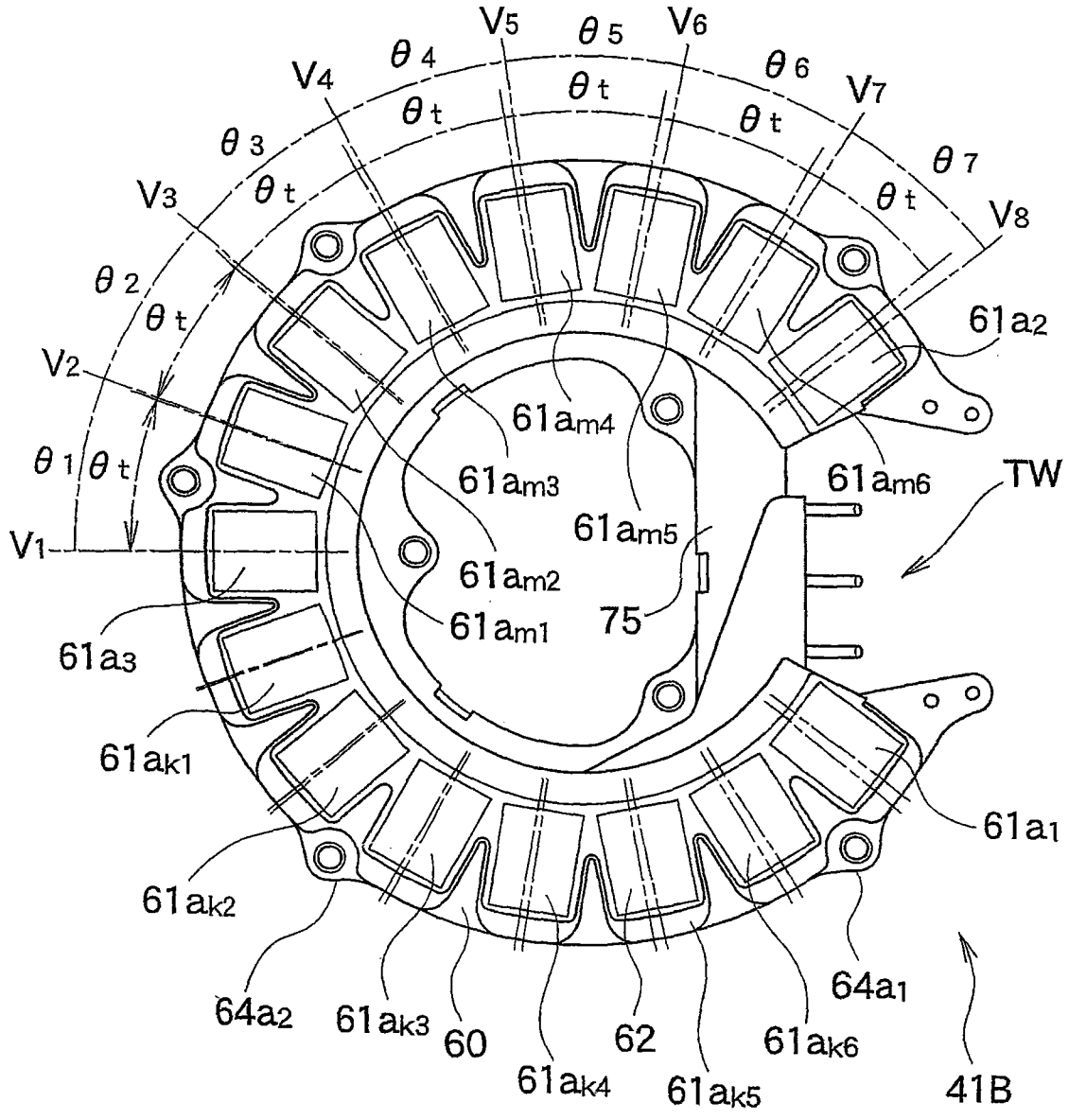

V5
θ5
V6
θ4
θt
θt
θ6
θt
V4
V7
θ3
θt
θ7
θt
V3
V8
θ2
θt
61a2
V2
61am4
θ1
θt
61am3
61am6
TW
61am5
V1
61am2
75
61am1
61a3
61ak1
61a1
61ak2
64a1
64a2
61ak3
60
62
61ak6
61ak4
61ak5
41B

图 8

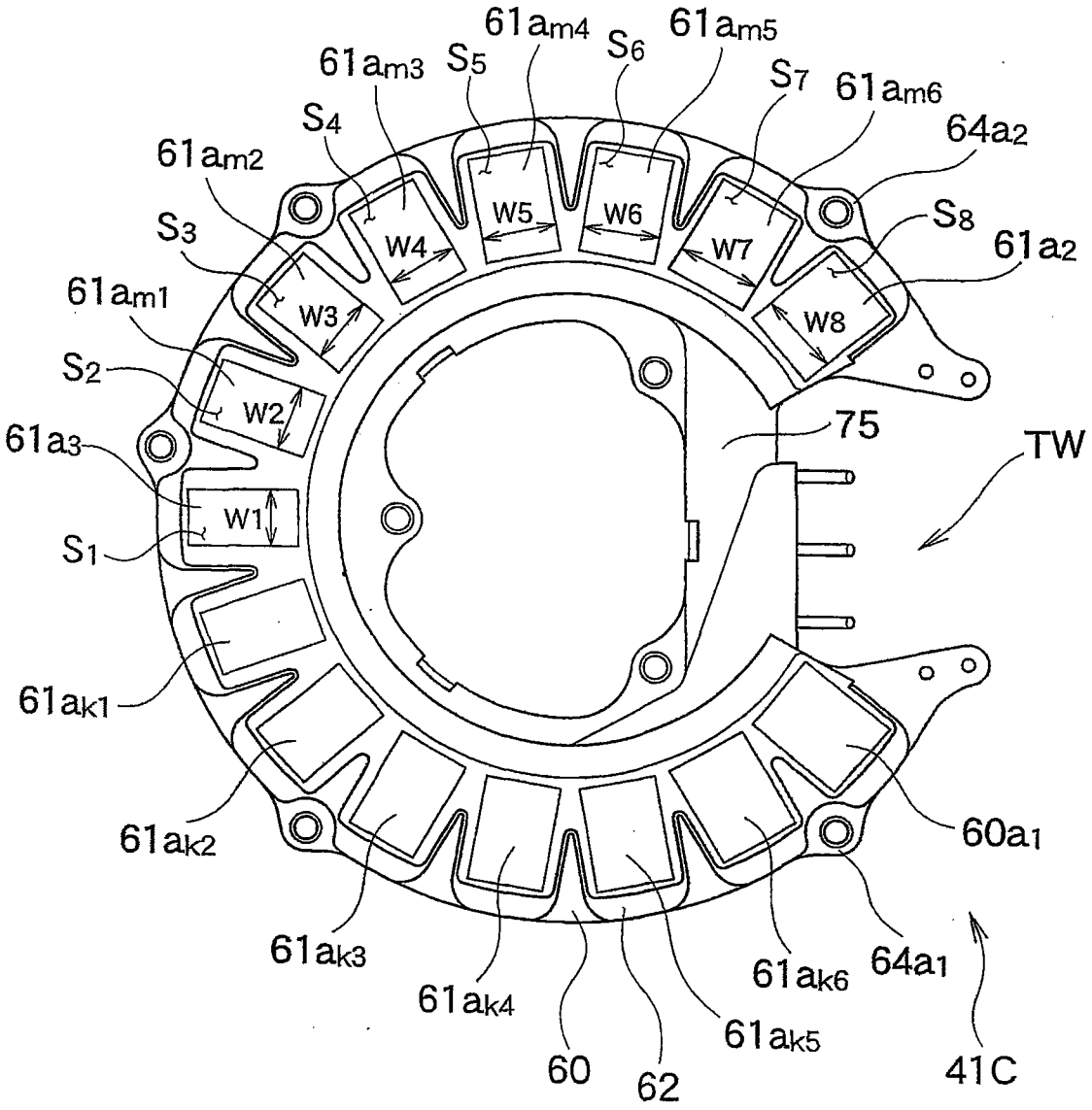

61am4
61am5
61am3
S5
S6
S7
61am6
S4
64a2
61am2
W5
W6
S3
W4
W7
S8
61a2
61am1
W3
W8
S2
W2
75
TW
61a3
W1
S1
61ak1
61ak2
60a1
61ak3
61ak4
61ak6
64a1
61ak5
60
62
41C

图 9

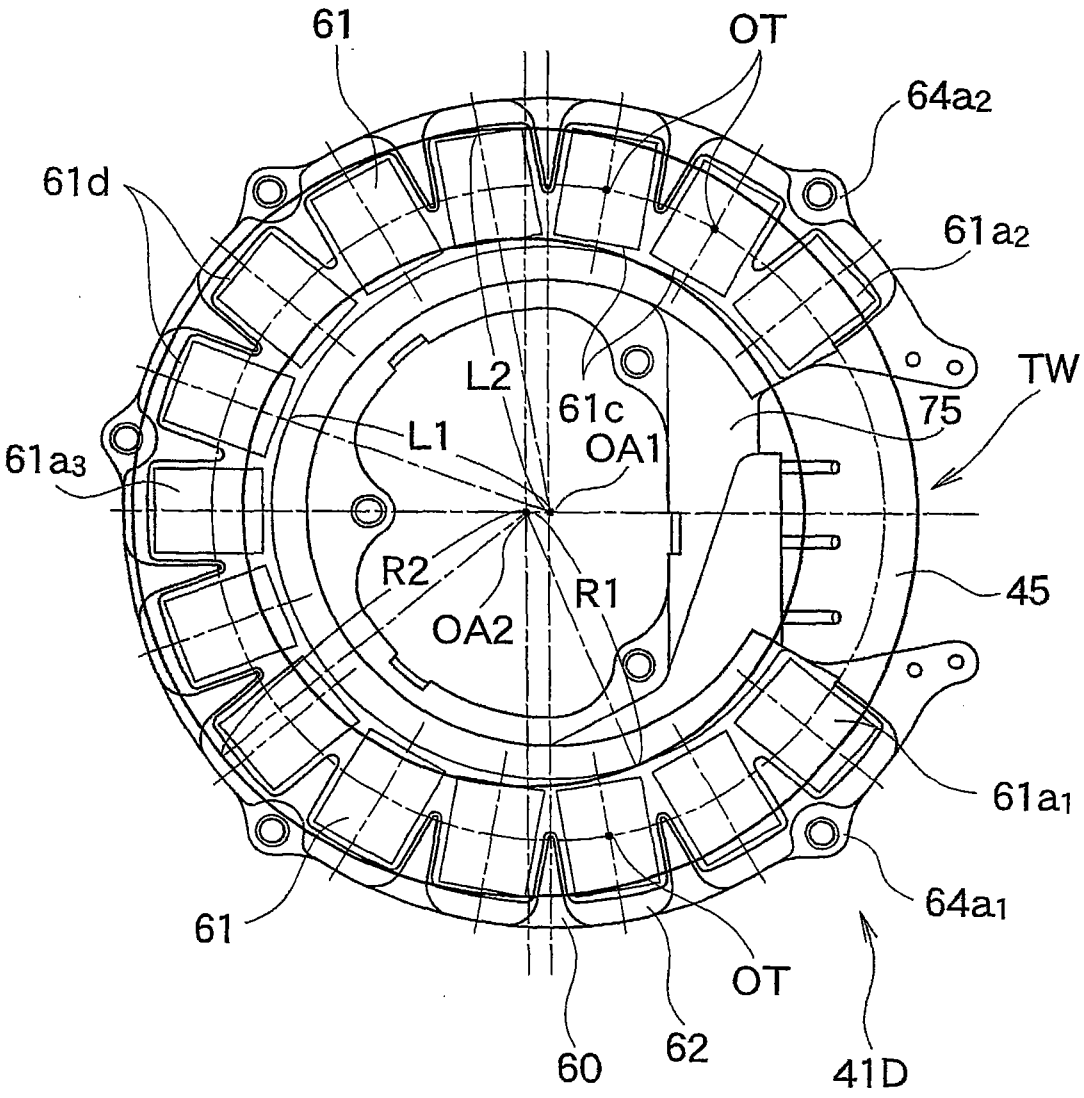

61
OT
64a2
61d
61a2
TW
L2
61c
75
L1
OA1
61a3
R2
R1
45
OA2
61a1
64a1
61
OT
60
62
41D

图 10

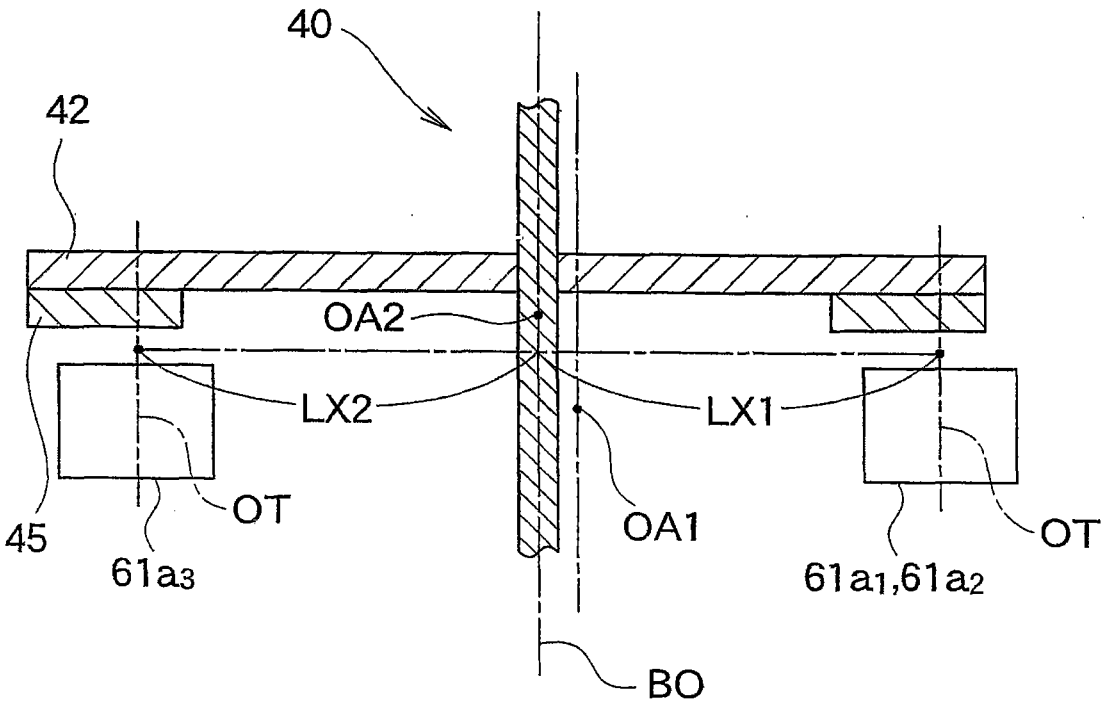


图 11

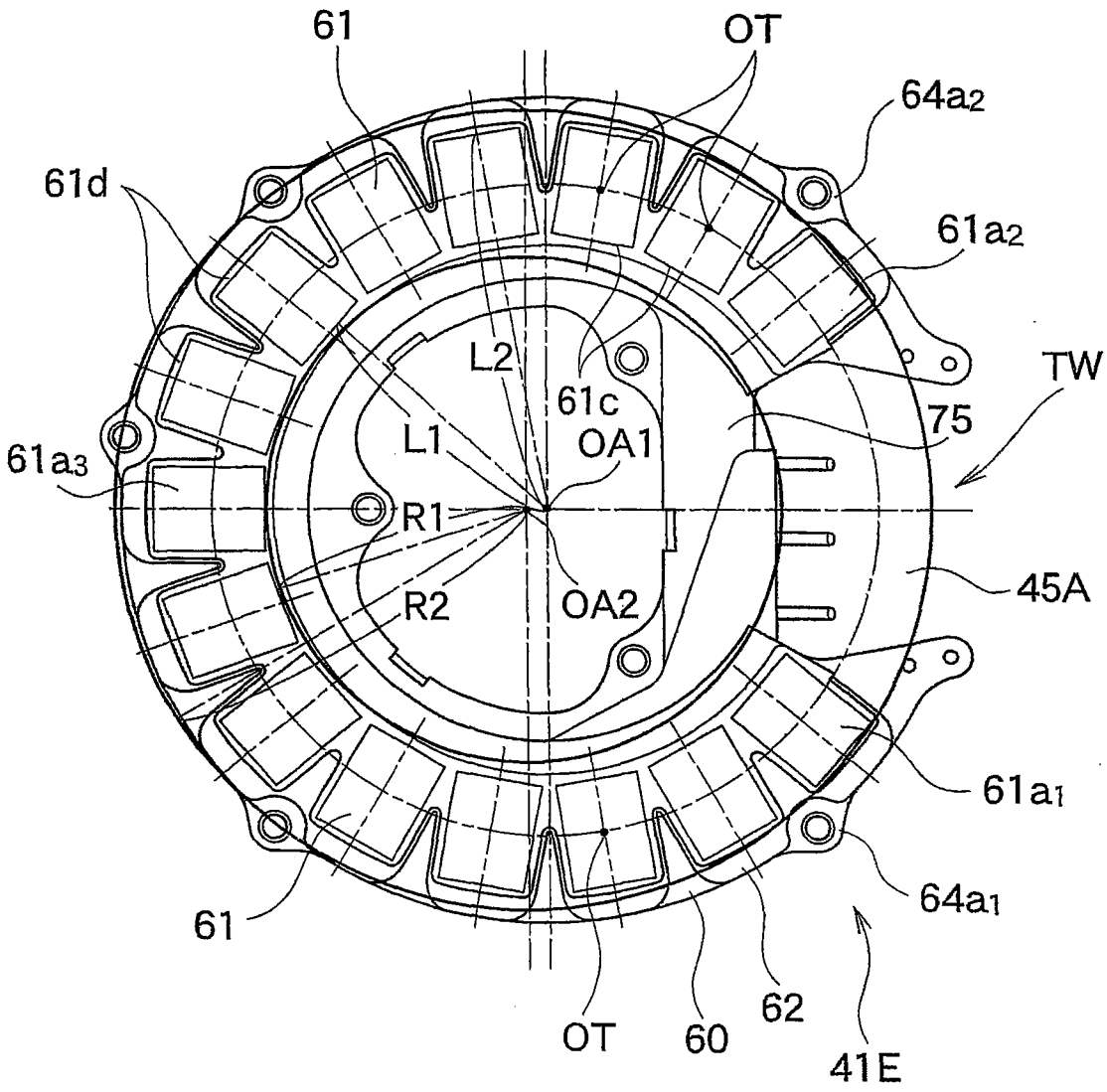

61
OT
64a2
61d
61a2
L2
61c
TW
75
L1
OA1
61a3
R1
45A
R2
OA2
61a1
64a1
61
OT
60
62
41E

图 12

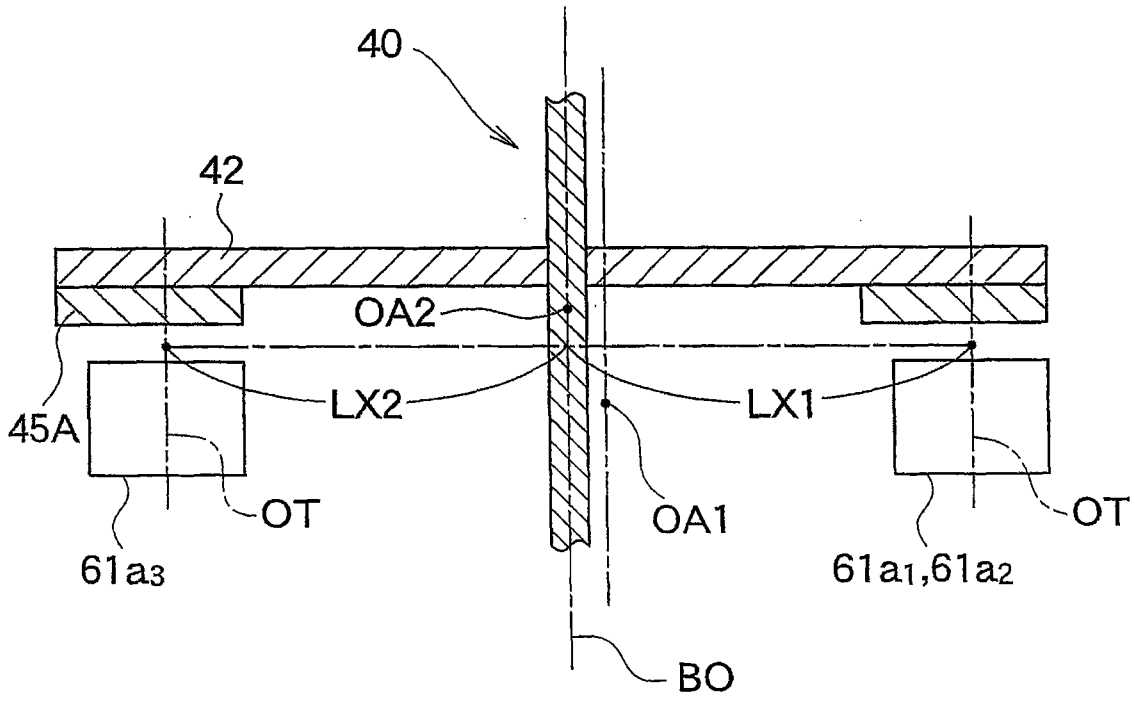


图 13

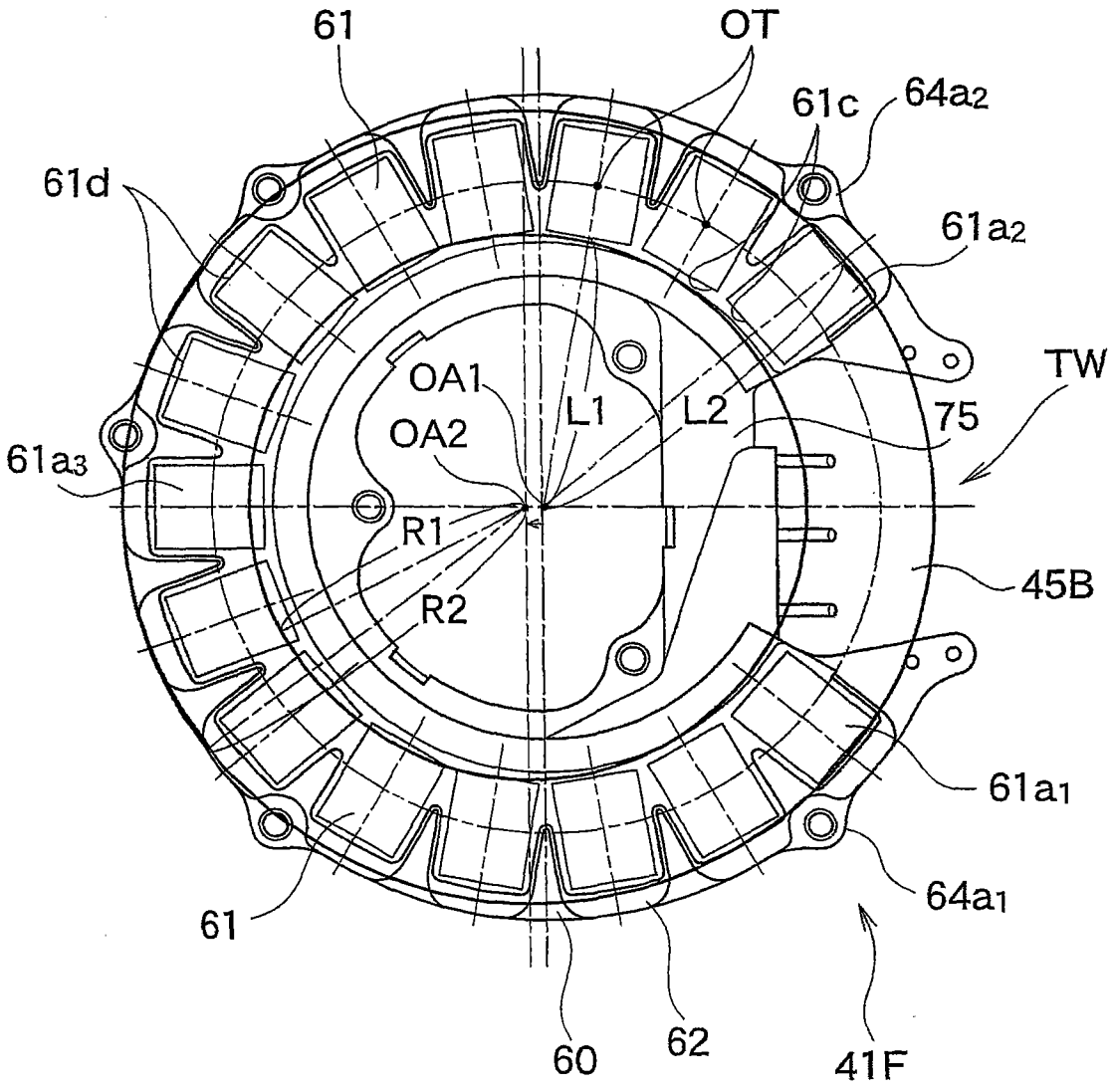

61
OT
61c
64a2
61d
61a2
TW
OA1
L1
L2
75
OA2
61a3
R1
45B
R2
61a1
64a1
61
60
62
41F

图 14

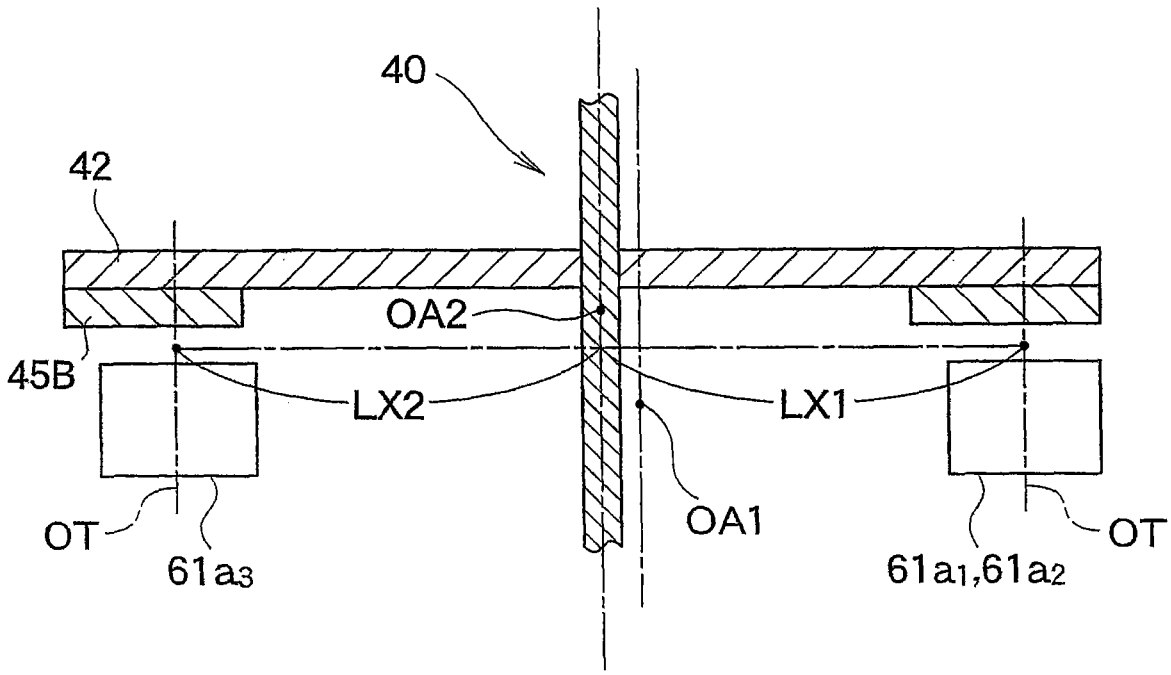


图 15

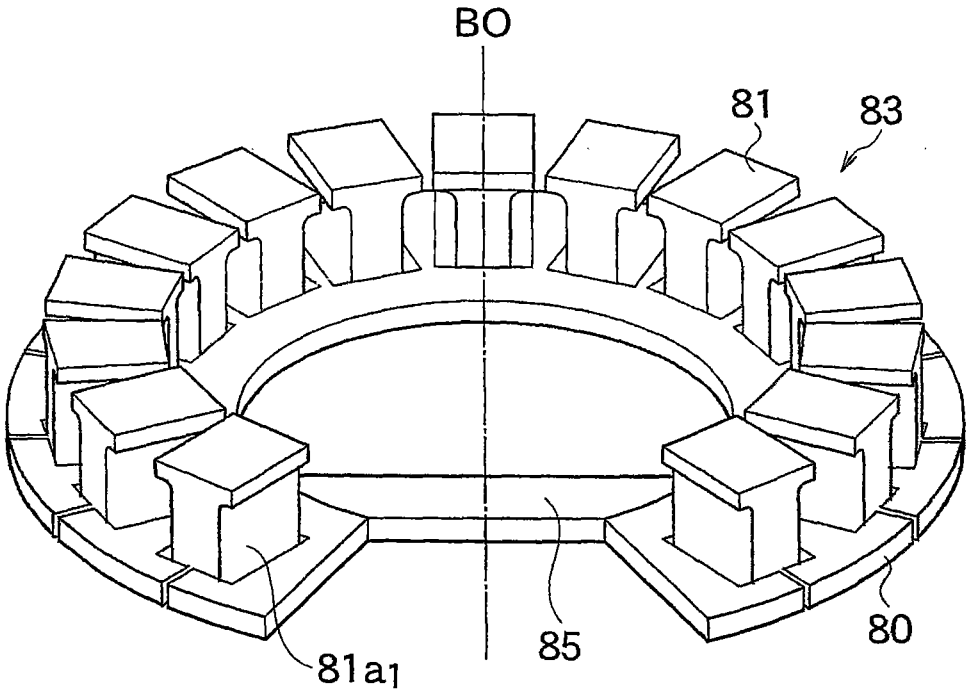


图 16