



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107707042 A

(43)申请公布日 2018.02.16

(21)申请号 201710654112.2

(22)申请日 2017.08.03

(30)优先权数据

2016-156466 2016.08.09 JP

(71)申请人 爱信精机株式会社

地址 日本国爱知县刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)发明人 远藤弘树 河田宽之 小川宽人

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 梁婷

(51)Int.Cl.

H02K 1/14(2006.01)

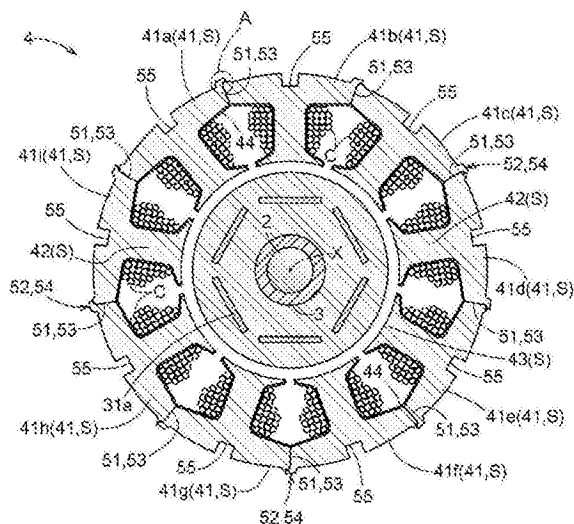
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

电动机

(57)摘要

一种电动机(M),包括:转子(3),具有旋转轴线(X);以及定子(4),包括以旋转轴线X为中心的环形轭部(41)以及从轭部沿径向突出的多个齿部(42)。其中,定子由分体定子(S)配置成,分体定子包括沿圆周方向分裂的多个分叉轭部(41a至41i),并且每个分体定子包括:抵接部(51、53),在抵接部(51、53)上,相邻的分叉轭部在靠近转子的一侧彼此抵接;以及焊接部(52、54),在焊接部(52、54)上,相邻的分叉轭部在比抵接部更远离转子的一侧在彼此分离的状态下被焊接。



1. 一种电动机 (M), 包括:
转子 (3), 具有旋转轴线 (X); 以及
定子 (4), 包括以所述旋转轴线 X 为中心的环形轭部 (41) 以及从所述轭部沿径向突出的多个齿部 (42),
其中, 所述定子由分体定子 (S) 配置成, 所述分体定子包括沿圆周方向分裂的多个分叉轭部 (41a 至 41i), 并且
每个所述分体定子包括: 抵接部 (51、53), 在所述抵接部 (51、53) 上, 相邻的分叉轭部在靠近所述转子的一侧彼此抵接; 以及焊接部 (52、54), 在所述焊接部 (52、54) 上, 相邻的分叉轭部在比所述抵接部更远离所述转子的一侧在彼此分离的状态下被焊接。
2. 根据权利要求 1 所述的电动机,
其中, 所述定子设置在围绕所述转子的外周的区域中, 并且
所述焊接部设置在所述轭部的径向外侧。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电动机,
其中, 相邻的分叉轭部的一个焊接部由第一突出部 (52) 配置成, 所述第一突出部相对于以所述轭部的旋转轴线为中心的虚拟环形表面 (T) 沿径向突出, 并且
相邻的分叉轭部的另一焊接部由第二突出部 (54) 配置成, 所述第二突出部相对于所述虚拟环形表面沿径向突出并且面向所述第一突出部。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的电动机,
其中, 相邻的分叉轭部的一个焊接部由弯曲突出部 (56) 配置成, 所述弯曲突出部朝向相邻的分叉轭部的另一焊接部突出成弯曲形状, 并且
所述另一焊接部由弯曲凹部 (57) 配置成, 所述弯曲凹部面向所述弯曲突出部并且中空成弯曲形状。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的电动机,
其中, 相邻的分叉轭部的一个焊接部由弯曲突出部 (56) 配置成, 相比于以所述轭部的所述旋转轴线为中心的所述虚拟环形表面, 所述弯曲突出部并不进一步向径向外侧突出, 并且所述弯曲突出部向相邻的分叉轭部的另一焊接部突出, 并且
所述另一焊接部由弯曲凹部 (57) 配置成, 所述弯曲凹部面向所述弯曲突出部并且中空成弯曲形状。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的电动机,
其中, 在每个分叉轭部中形成有凹槽部 (55), 所述凹槽部在沿圆周方向的中央处向转子侧中空化, 并且
所述凹槽配置成与将所述定子压靠所述转子的按压构件 (7) 的突起接合。

电动机

技术领域

[0001] 本发明涉及电动机,其包括转子和由分体定子配置成的定子。

背景技术

[0002] 在现有技术中已知有一种电动机,其中设置在围绕转子的区域中的定子由沿圆周方向分开的分体定子配置成(例如参见JP 2002-95192A(参考文献1)和JP 2015-65741A(参考文献2))。以这种方式,如果定子由分体定子配置成,则线圈很可能以对齐的方式卷绕在定子上,实现了绕组的致密化,并且电动机变得紧凑。

[0003] 参考文献1的分体定子包括分叉轭部和从分叉轭部向径向内侧突出的齿部,其中突出部和凹部形成在相邻的分叉轭部的端部表面上。在突出部与凹部配合的状态下,相邻的分叉轭部的嵌合部的外周侧通过激光焊接而结合。参考文献1公开了凹部与突出部之间的结合表面的形状在外侧上和在内侧上彼此不同,从而减少了咔嗒声并减少了由于热收缩而引起的变形量。

[0004] 参考文献2的分体定子包括分叉轭部和从分叉轭部向径向内侧突出的齿部,其中突出部和凹部形成在相邻的分叉轭部的端部表面上。在突出部与凹部配合并且通过使用能够沿径向伸长和收缩的环形夹具将分体定子按压在径向内侧的状态下,分体定子通电并且执行扩散结合。

[0005] 然而,由于现有技术的电动机是在突出部与凹部配合在相邻的分叉轭部的端部表面上的状态下利用激光焊接或扩散结合通过结合形成的,因此由于热应力引起的变容易在突出部与凹部之间变得不均匀。结果,定子的内周面的圆形度降低,定子与转子之间的间隔在圆周方向上变得不均匀,导致电动机性能的劣化。特别地,如参考文献1,在分叉轭部的结合部分的外周侧通过激光焊接而结合的情况下,定子的内周面的圆形度很可能会因为局部执行加热而降低。

[0006] 在执行扩散结合的情况下(如参考文献2),由于整个定子被加热,因此功耗变大,并且需要调节温度条件或通电时间以便将分叉轭部结合,而且很复杂。此外,电流可集中在突出部上,并且由于热应力引起的变形可能变得过大。

[0007] 因此,需要这样一种电动机,该电动机能够表现出期望的电机性能,而不会由于分体定子的结合而降低定子的圆形度。

发明内容

[0008] 根据本公开一个方面的电动机的特征在于,电动机包括具有旋转轴线的转子以及包括以旋转轴线为中心的环形轭部和从轭部沿径向突出的多个齿部的定子,其中定子由分体定子配置成,分体定子包括沿圆周方向分裂的多个分叉轭部,并且每个分体定子包括:抵接部,在抵接部上,相邻的分叉轭部在靠近转子的一侧彼此抵接;以及焊接部,在焊接部上,相邻的分叉轭部以比抵接部更远离转子的一侧在彼此分离的状态下被焊接。

[0009] 例如在该结构中,作为通过激光焊接的焊接部,相邻的分叉轭部配置成彼此分离,

并且其上相邻的分叉轭部抵接的抵接部形成在比焊接部更靠近转子的一侧。因此,焊接部接收由于焊接热而引起的变形,并且防止焊接热传递到抵接部。结果,由于形成在靠近转子的一侧的抵接部不太可能由于热应力而变形并且确保了面向转子的定子的圆形成度,因此可表现出期望的电动机性能。

[0010] 通过加热焊接部产生的熔融材料出现在设置在焊接部中的间隔中,从而使得相邻的分叉轭部被紧密固定。结果,通过紧密固定的焊接部和抵接部,分离的轭部彼此不相对移动,并且例如可保持定子的圆形成度,即使当分叉轭部由树脂嵌入成型也是如此。

[0011] 以这种方式,可提供能够表现出期望的电动机性能的电动机,而不会由于分体定子的结合而降低定子的圆形成度。

[0012] 根据本公开方面的电动机的另一特征在于,定子设置在围绕转子外周的区域中,并且焊接部设置在轭部的径向外侧上。

[0013] 如在该构造中,如果焊接部位于轭部的径向外侧,由于焊接夹具易于设置成不干扰定子,因此可提高工作效率。

[0014] 根据本公开方面的电动机的另一特征在于,相邻的分叉轭部的一个焊接部由相对于以轭部的旋转轴线为中心的虚拟环形表面沿径向突出的第一突出部配置成,相邻的分叉轭部的另一焊接部由相对于虚拟环形表面沿径向突出并面向第一突出部的第二突出部配置成。

[0015] 如在该结构中,如果焊接部配置沿在轭部的径向突出,则沿轭部的周向流动的磁通流不受焊接部的阻碍。也即,由于磁通平稳地流向相邻的分叉轭部,因此可进一步提高电机性能。

[0016] 根据本公开方面的电动机的另一特征在于,相邻的分叉轭部的一个焊接部由弯曲的突出部配置成,该弯曲的突出部朝向相邻分叉轭部的另一焊接部突出成弯曲的形状,而另一焊接部由面向弯曲突出部并且中空成弯曲形状的弯曲凹部配置成。

[0017] 如在该结构中,如果焊接部被配置成弯曲形状,则由于可通过焊接充分确保熔融材料的流动路径长度,因此消除了熔融材料流到抵接部的损害并且防止发生由于热应力引起的变形。因此,抵接部不太可能受到热应力的影响,并且可以可靠地确保面向转子的定子的圆形成度。

[0018] 根据本公开方面的电动机的另一特征在于,相邻的分叉轭部的一个焊接部由弯曲的突出部配置成,相比于以轭部的旋转轴线为中心的虚拟环形表面,该弯曲的突出部并不进一步向径向外侧突出,并且该弯曲的突出部朝向相邻的分叉轭部的另一焊接部突出,而另一焊接部由面向弯曲的突出部并且中空成弯曲形状的弯曲凹部配置成。

[0019] 根据本公开方面的电动机的另一特征在于,在每个分叉轭部中形成有在沿圆周方向的中央处朝向转子侧中空的凹槽部,并且凹槽部配置成与将定子压靠转子的按压构件的突起接合。

[0020] 在该结构中,由于可在通过按压构件将定子压靠在转子侧的状态下焊接分叉轭部,因此在焊接时不能在离开专利的方向上执行分叉轭部的位置偏移。此时,如在该结构中,如果与按压构件的突起接合的凹槽部设置在该分叉轭部的圆周方向的中央处,则由于分叉轭部以平衡的方式被支撑,因此可在不干扰按压构件的情况下操作焊接夹具,从而提高工作效率。因此,可以简单的构造可靠地确保面向转子的定子的圆形成度。

附图说明

[0021] 从以下参考附图考虑的详细描述中,本公开的上述和附加特性和特征将变得更加明显,附图中:

[0022] 图1是水泵的剖视图;

[0023] 图2是定子的剖视图;

[0024] 图3是图2的A部分的放大图;

[0025] 图4是示出对定子执行焊接的情况的视图;

[0026] 图5是根据实施例1的焊接部的放大图;以及

[0027] 图6是根据实施例2的焊接部的放大图。

具体实施例

[0028] 在下文中,将基于附图描述根据实施例的电动机。作为实施例的一个实例,将描述在车辆用水泵P中使用的电动机M,冷却水通过水泵循环。然而,本公开不限于以下实施例,并且可在不脱离其要旨的范围内进行各种修改。

[0029] 如图1所示,水泵P包括由树脂制成的壳体1、固定在壳体1上的支撑轴2、在从外部装配在支撑轴2上的状态下可自由旋转的柱状转子3、设置在转子3的外侧(围绕转子3外周的区域)上的柱状定子4以及固定于支承轴2一端的推进器5。例如,通过将推进器5容纳在泵外壳6中,构造使冷却水在逆变器中循环或在发动机与散热器之间循环的水泵P。

[0030] 在水泵P中使用的电动机M由包括转子3的三相无刷电机配置成,电机包括围绕支撑轴2的旋转轴线X旋转的转子3以及相对于转子3产生旋转磁场的环形定子4。电动机M还可通过使转子3旋转而用作发电机。

[0031] 转子3包括通过堆叠多个电磁钢板而形成的环形转子芯31以及嵌入在转子芯31中的多个永磁体31a。转子芯31和永磁体31a通过树脂而嵌入成型,并且彼此一体化。永磁体31a由六个极配置成,并且提供具有六个极、三个相以及九个槽(见图2)的电动机M。永磁体31a不限于六个极,并且可由两个极或更多个极的偶数极配置成。

[0032] 如图2所示,定子4包括在圆周方向上分裂的多个(在本实施例中为九个)分体定子S、覆盖分体定子S并由树脂制成的绝缘体44以及卷绕在绝缘体44的外表面上的线圈C。

[0033] 定子4包括通过以旋转轴线X为中心而形成成为环形的轭部41、从轭部41向径向内侧突出的多个(本实施例中为九个)齿部42以及以在所述多个齿部42的每个突出端部处以旋转轴线X为中心而设置为圆弧状的凸缘部43。在本实施例中,一个齿部42配置成对应于一个分体定子S。

[0034] 在定子4中,在由树脂制成的绝缘体44从外部装配在分体定子S中的状态下,线圈C卷绕在齿部42上。处于线圈C卷绕的状态下的定子4通过树脂而嵌入成型。绝缘体44被设置用于分体定子S与线圈C之间的绝缘,并且覆盖齿部42的至少外表面以及轭部41和凸缘部43的内表面。线圈C中的一股通过使用聚氨酯等树脂涂覆截面为圆形的铜线的表面来配置。在适当地实现分体定子S与线圈C之间绝缘的情况下,线圈C可直接卷绕在齿部42周围。

[0035] 分体定子S通过堆叠磁钢板来配置,并且定子4通过将多个分体定子S组合成环形而形成。从形成在每个分体定子S中并且形成在沿圆周方向定期间隔的九点处的分叉轭

部41a至41i,多个齿部42以将旋转轴线X作为中央(径向的内侧上)的径向方式延伸。也即,多个分叉轭部41a至41i各自包括齿部42。两个或更多个齿部42可设置在分叉轭部41a至41i中的一个中,或者一个齿部42可设置在分叉轭部41a至41i中的两个或更多个中,并且没有特别限制。

[0036] 如通过放大图2的A部分而获得的图3所示,在与分叉轭部41a、41b的径向平行的端部表面5a、5b上,设置了其上相邻的分叉轭部41a、41b抵接的抵接部51、53以及其上相邻的分叉轭部41a和41b以彼此分离的状态被焊接的焊接部52和54。以同样的方式,抵接部51和53以及焊接部52和54沿周缘方向形成在全部分叉轭部41a至41i的端部表面上。在下文中将以代表性实例的方式描述第一分叉轭部41a和第二分叉轭部41b的端部表面5a和5b。

[0037] 在第一分叉轭部41a中,第一抵接部51在端部表面5a的径向内侧(靠近转子3的一侧)的区域中形成为直线状,并且第一焊接部52(第一突出部的实例)朝向以轭部41的旋转轴线X为中央的虚拟环形表面T的径向外侧(远离转子3的一侧)突出。第一焊接部52由圆弧状的外表面52a和直线状的内表面52b配置成。

[0038] 在第二分叉轭部41b中,第二抵接部53在端部表面5b的径向内侧(靠近转子3的一侧)的区域中形成为直线,并且整个第二抵接部53以与第一分叉轭部41a的第一抵接部51相同的斜度抵接。第二焊接部54(第二突出部的实例)朝向以轭部41的旋转轴线X为中央的虚拟环形表面T的径向外侧(远离转子3的一侧)突出,并且由外表面为圆弧状的第一部分54a和外表面为直线状的第二部分54b配置成。与第一分叉轭部41a的端部表面5a相对的端部表面以与第二分叉轭部41b的端部表面5b相同的方式配置成,与第二分叉轭部41b的端部表面5b相对的端部表面以与第一分叉轭部41a的端部表面5a相同的方式配置成。

[0039] 第一焊接部52和第二焊接部54设置成彼此相向,第一焊接部52的直线状的内表面52b和第二焊接部54的直线状的第二部分54b在内表面52b和第二部分54b被焊接之前彼此分离(见图3的上图)。同时,通过沿着旋转轴线X的方向执行焊接,第一焊接部52和第二焊接部54熔化,并且熔融材料Y出现在第一焊接部52的直线状内表面52b与第二焊接部54的直线状第二部分54b之间的间隔中(见图3的下图)。由此,彼此相邻的第一分叉轭部41a和第二分叉轭部41b紧密地固定。第一分叉轭部41a的第一抵接部51和第二分叉轭部41b的第二抵接部53仅仅相互抵接而未被焊接。

[0040] 如图2和图4所示,在每个分叉轭部41a至41i中,在沿着圆周方向的中央区域形成有向径向内侧(转子3侧)中空的凹槽部55。凹槽部55配置成能够接合将定子4按压抵靠径向内侧(转子3侧)的第一按压夹具7(按压构件的实例)的突起71。在定子4的内侧上设置有将定子4的凸缘部43按压抵靠径向外侧的第二按压夹具8。例如,第二按压夹具8为被分成九个的扇形构件81的集合,并且配置成使得每个扇形构件81可在径向外侧上移动。可省略凹槽部55,并且第一按压夹具7的端部表面可沿着分叉轭部41a至41i的外表面形成为圆弧状。

[0041] 接下来将描述将分体定子S固定成环形的的方法。

[0042] 首先,如图4所示,在其中线圈C卷绕在齿部42上的多个分体定子S中,所有分体定子S在第一按压夹具7与第二按压夹具8之间排列成环形,使得分叉轭部41a和41b的抵接部51和53彼此抵接。此时,通过使用图中未示出的夹紧夹具,分体定子S可排列而同时夹持焊接部52、54。

[0043] 接下来,分体定子S由第一按压夹具7压靠在径向内侧,并且分体定子S由第二加压

夹具8压靠在径向外侧。由此,有利地维持了分叉轭部41a和41b的相应抵接部51和53的抵接状态。在该状态下,第一焊接部52的直线状的内表面52b和第二焊接部54的直线状的第二部分54b彼此分离(见图3的上图)。接下来,通过使用焊接夹具Z,沿着旋转轴线X方向执行第一焊接部52和第二焊接部54的激光焊接。结果,第一焊接部52的直线状内表面52b和第二焊接部54的直线状第二部分54b熔化,从而使得间隔消失,并且分叉轭部41a和41b被固定(见图3的下图)。焊接部52、54的焊接不限于激光焊接,也可为电弧焊接、点焊等。

[0044] 以相同的方式,所有分叉轭部41a至41i的相邻分叉轭部被焊接,并且形成连接成环形的定子4。此后,定子4被嵌入成型。

[0045] 在本实施例中,作为其中执行激光焊接的焊接部52、54,相邻的分叉轭部配置成彼此分离,并且在比焊接部52和54更靠近转子3的一侧形成其上相邻的分叉轭部抵接的抵接部51和53。因此,由于焊接热而导致的变形由焊接部52和54接收,并且防止焊接热传送到抵接部51和53。结果,由于形成在转子3侧上的抵接部51和53不易由于热应力而变形并且保证了定子4的面向转子3的内周面的圆形度,因此可呈现出期望的电动机性能。

[0046] 通过加热焊接部52和54而产生的熔融材料Y出现在第一焊接部52的直线状内表面52b与第二焊接部52的直线状第二部分54b之间的间隔中,因此相邻的分叉轭部被紧密地固定。结果,通过紧密固定的焊接部52和54以及抵接部51和53,分叉轭部41a至41i彼此不相对移动,并且可保持定子4的内圆周表面的圆形度,即使在分叉轭部由树脂嵌入成型时也是如此。由于第二焊接部54设置有外表面为弧形的第一部分54a,因此焊接体积变大,可确保大量的熔融材料Y,并且相邻的分叉轭部被更紧密地固定。

[0047] 如果焊接部52和54位于轭部41的径向外侧(如实施例那样),由于焊接夹具Z容易设置成不干扰定子4,因此可提高工作效率。

[0048] 如实施例那样,如果焊接部52和54配置成向轭部41的径向外侧突出,则在轭部41的圆周方向上流动的磁通量的流动不受焊接部52和54阻碍。也即,由于磁通平稳地流到相邻分叉轭部的抵接部51和53,因此可进一步提高电机性能。

[0049] 在本实施例中,由于分叉轭部41a至41i在定子4由第一按压夹具7和第二按压夹具8按压并持有的状态下被焊接,因此在焊接时不沿与转子3分离的方向执行分叉轭部41a至41i的位置偏移。此时,如实施例那样,如果与第一按压夹具7的突起71接合的凹槽部55设置在分叉轭部41a至41i的圆周方向的中央,则由于分叉轭部41a至41i为以相当平衡的方式支撑并且可在不干扰第一按压夹具7的情况下操作焊接夹具Z,因此提高了工作效率。因此,可以简单的配置可靠地确保面向转子3的定子4的圆形度。

[0050] 另一实施例

[0051] 由于基本配置与上述实施例的基本配置相同,因此将使用附图仅对不同的配置进行描述。为了使得附图易于理解,将使用与上述实施例相同的构件名称和符号来进行描述。

[0052] 如图5所示,第一分叉轭部41a的第一焊接部52可由向第二分叉轭部41b突出成弯曲形状的弯曲突出部56配置成,而第二分叉轭部41b的第二焊接部54可由面向弯曲突出部56并且中空成弯曲形状的弯曲凹部57配置成。在本实施例中,焊接部52和54相对于虚拟环形表面T不向径向外侧突出,并且弯曲突出部56和弯曲凹部57沿圆周方向彼此分离。

[0053] 如果焊接部52和54以这种方式配置成弯曲形状,由于可通过焊接充分确保熔融材料Y的流动路径长度,因此消除了熔融材料Y流向抵接部51和53的损害以及由于热应力引起

的变形。因此,抵接部51和53不太可能受到热应力的影响,并且可以可靠地确保面向转子3的定子4的圆形度。由于焊接部52和54不朝向外侧,因此可定子4紧凑地配置。

[0054] 如图6所示,第一分叉轭部41a的第一焊接部52可由弯曲部58配置成,该弯曲部58在相对于虚拟环形表面T朝向径向外侧的区域突出的状态下弯曲成L形,而第二分叉轭部41b的第二焊接部54可由矩形部分59配置成,该矩形部分59相对于虚拟环形表面T朝向径向外侧的区域突出成矩形或梯形。即使在这种情况下,由于可通过焊接充分确保熔融材料Y的流动路径长度,因此消除了熔融材料Y流向抵接部51和53的损害以及由于热应力引起的变形。

[0055] 其他实施例

[0056] (1) 在上述实施例中,可在不脱离主旨的范围内适当地修改抵接部51和53以及焊接部52和54。例如,抵接部51和53不形成为直线状,而是可形成为曲线状。可通过适当地组合图3至图6所示的构造来形成焊接部52和54,并且焊接部52和54可形成任何形状,只要焊接部52和54彼此分离。例如,图5的实施例中的焊接部52和54可相对于虚拟环形表面T朝向径向外侧的区域突出,或者图5的实施例中的焊接部52和54可形成为直线形状。

[0057] (2) 上述实施例中的电动机M可为其中转子3设置在定子4的内侧的内转子型,也可为其中转子3设置在定子4的径向外侧的外转子型。在外转子型的情况下,定子4包括以旋转轴线X为中心的环形轭部41以及从轭部41朝向径向外侧突出的多个齿部42。在外转子型的电动机M中,其上相邻分叉轭部抵接的抵接部51和53设置在径向外侧(转子3侧),并且其上相邻分叉轭部在彼此分离的状态下焊接的焊接部52和54设置在径向内侧(与转子3相对的一侧)。即使在这种情况下,也可期待上述效果。

[0058] (3) 使用上述实施例所述的电动机M的装置不限于使发动机的冷却水循环的水泵P,也可为使发动机机油循环的泵,也可为添加至车辆用于其他目的的装置。用于驱动电动机M的方法不限于产生交变磁场的三相无刷电动机,并且可使用具有电刷的电机。

[0059] 本公开可应用于用于诸如车辆水泵的各种装置中的电动机。

[0060] 在前面的说明书中已描述了本发明的原理、优选实施例和操作模式。然而,旨在保护的本发明不应被解释为限于所公开的特定实施例。此外,本文描述的实施例应当被认为是说明性的而非限制性的。在不脱离本发明精神的情况下,可由他人做出变型和改变,并且可采用等同物。因此,明确旨在的是,本发明包括落在如权利要求书所限定的本发明的精神和范围内的所有这些变型、改变和等同物。

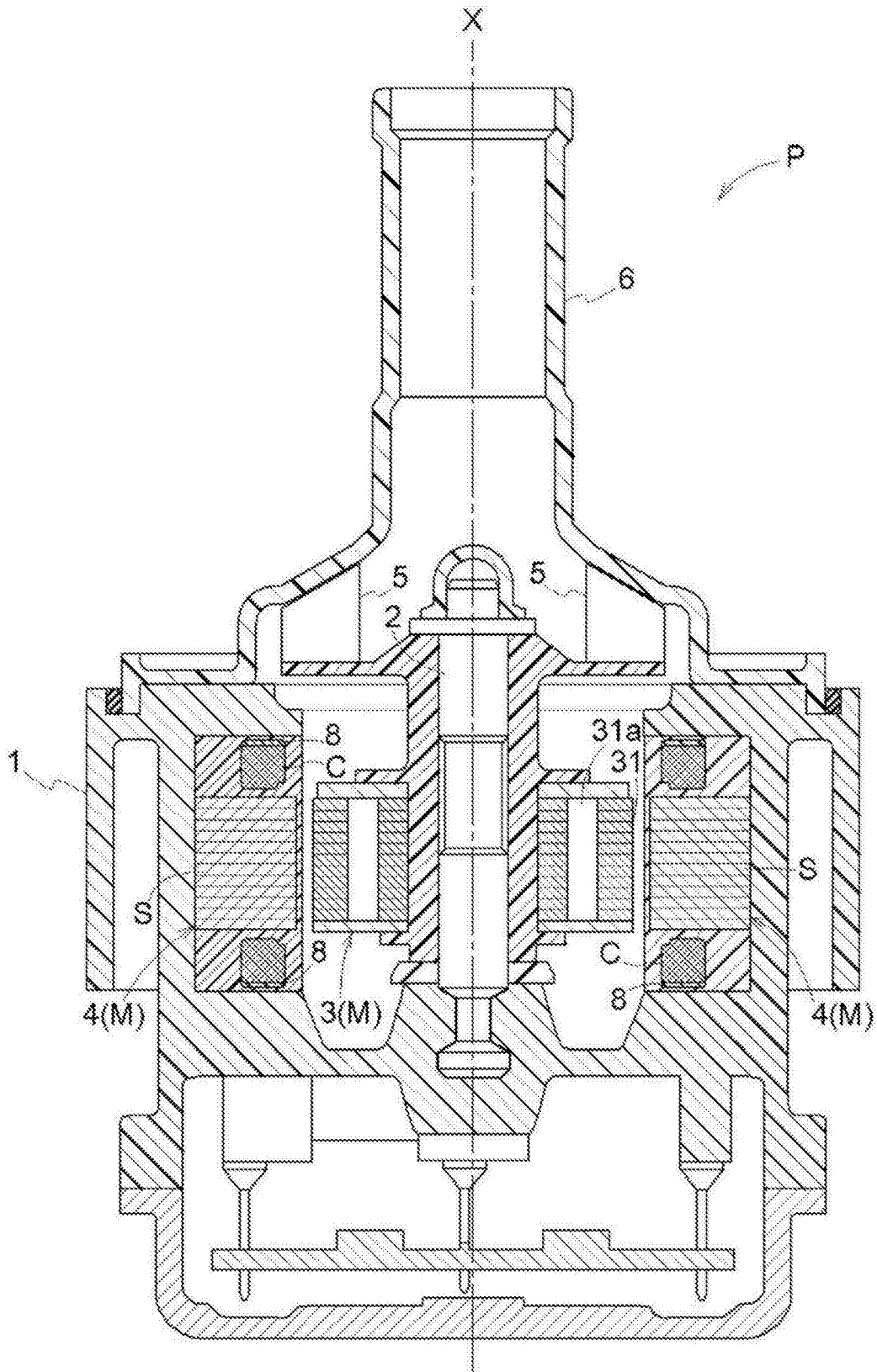


图1

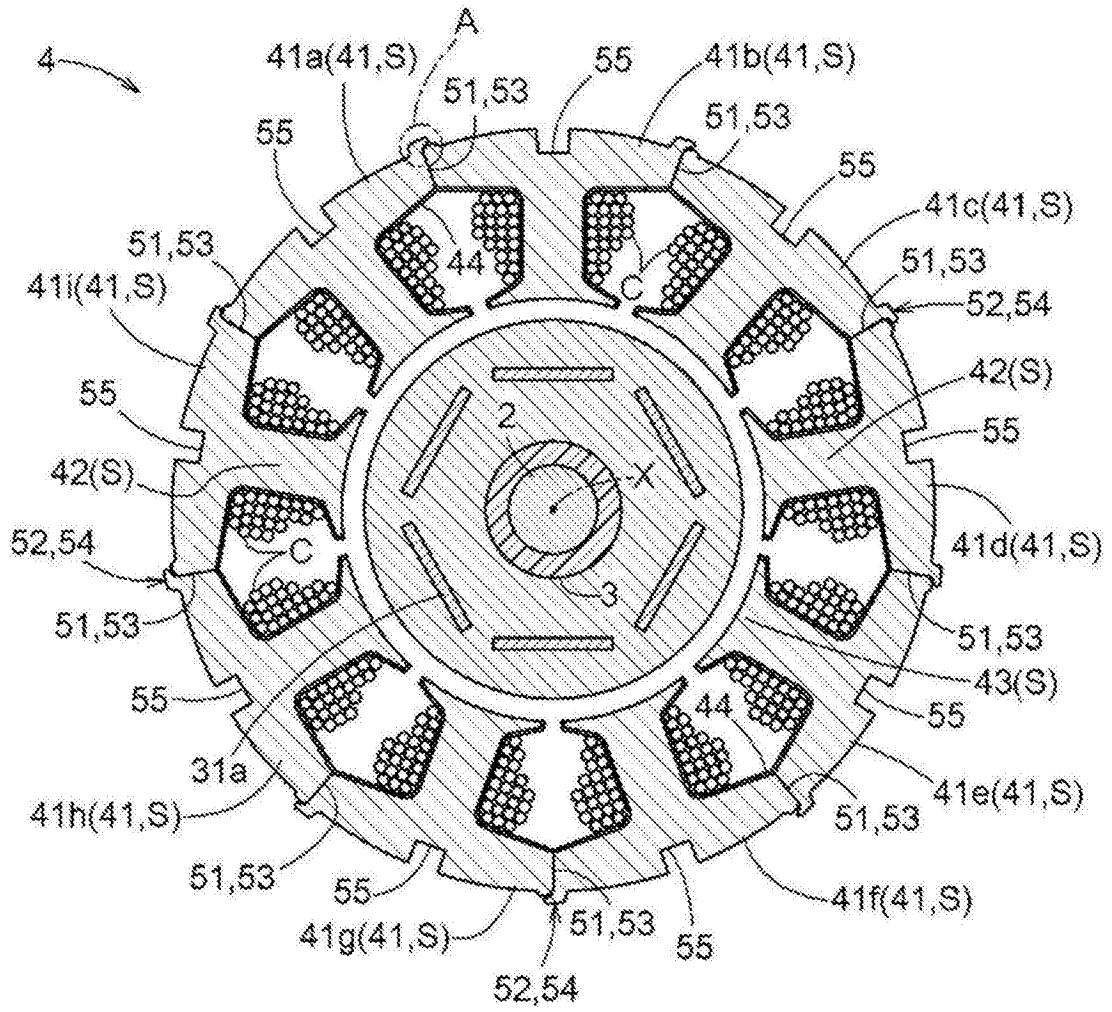


图2

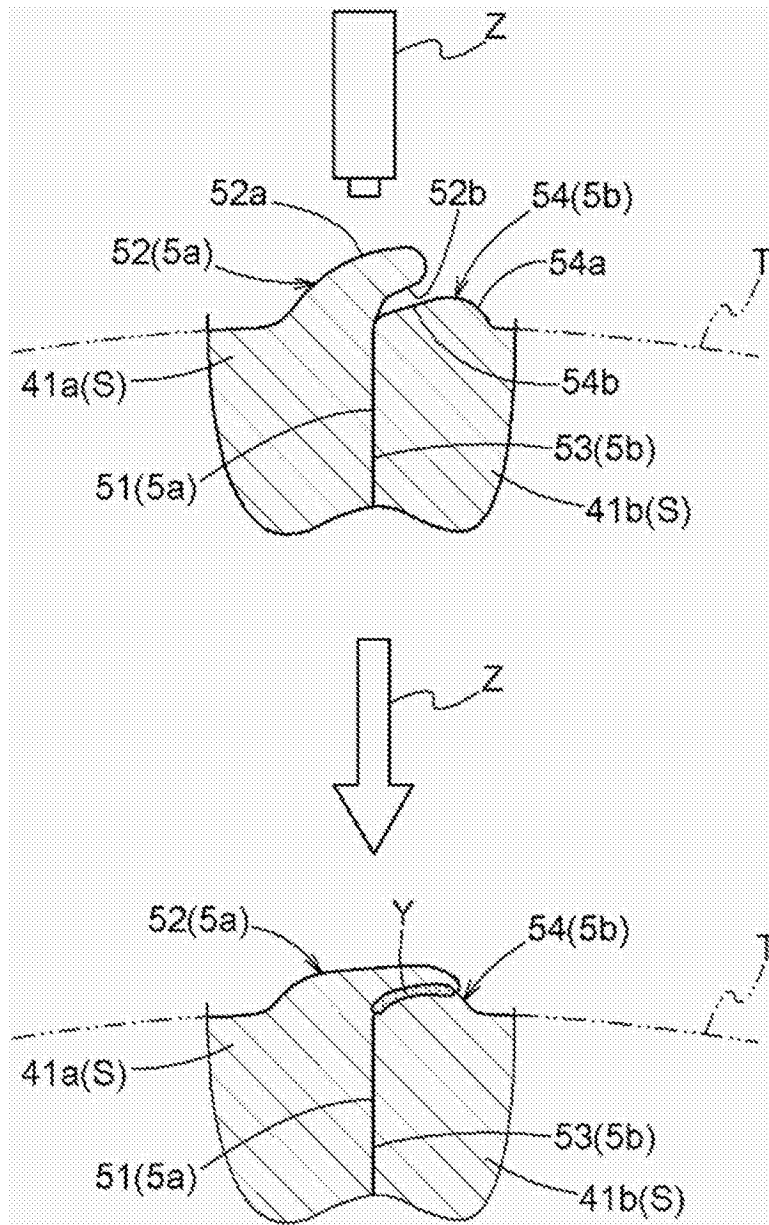


图3

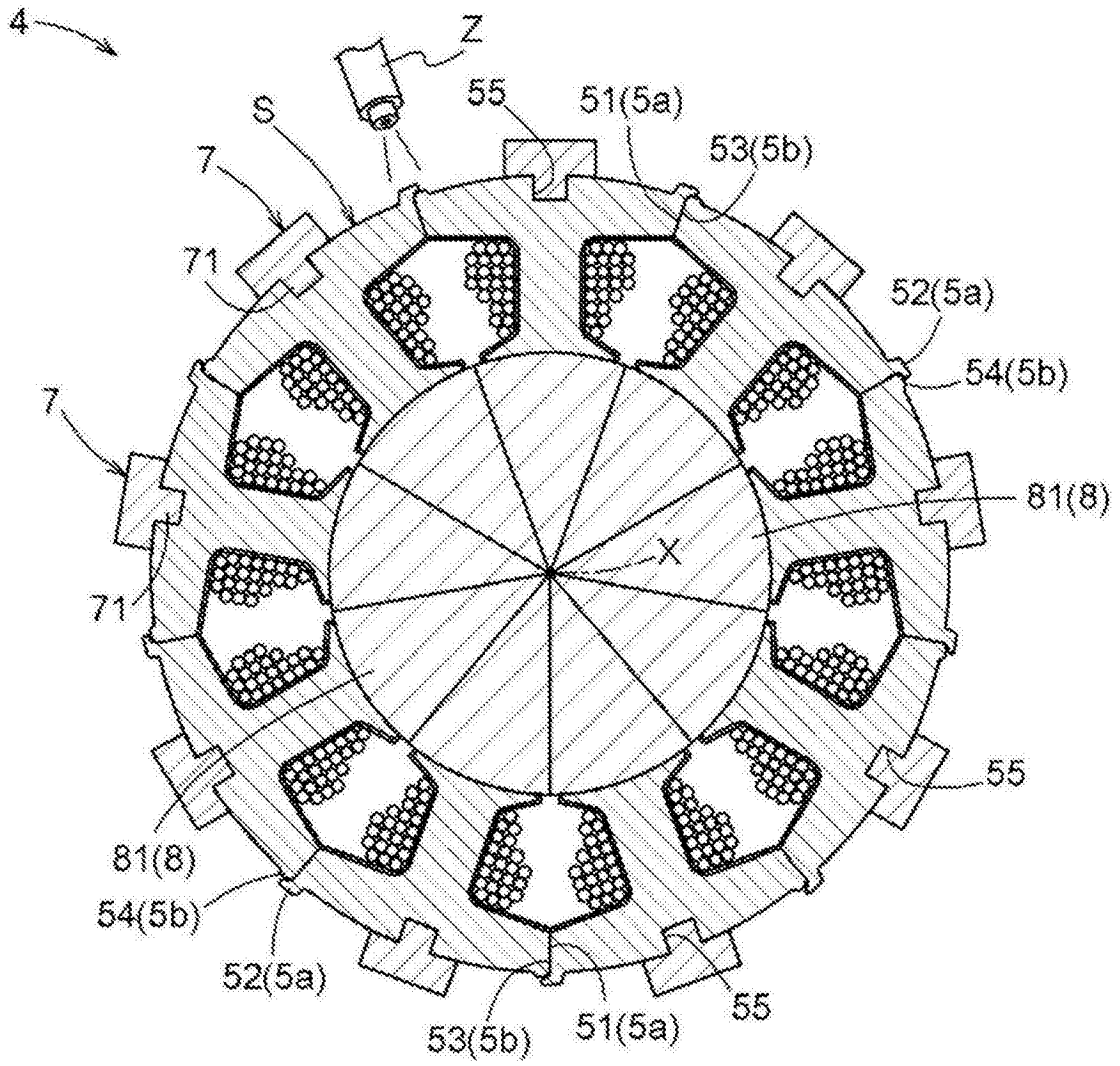


图4

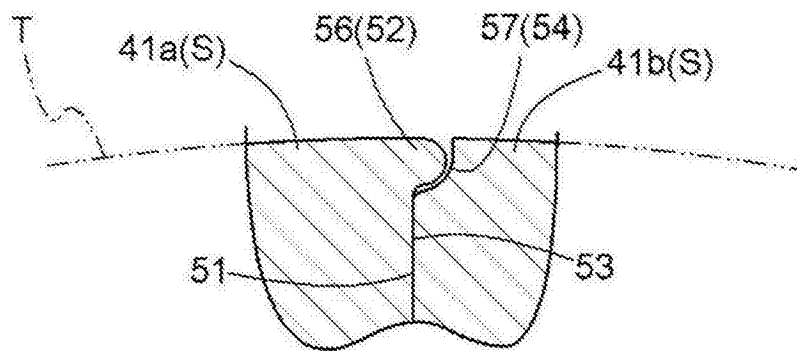


图5

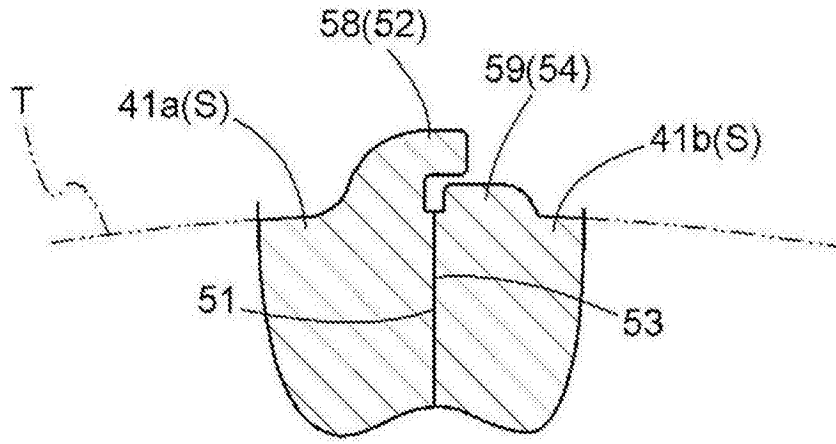


图6