(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104242586 B
(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201410256129.9

(22)申请日 2014.06.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104242586 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(30)优先权数据
2013-126013 2013.06.14 JP

(73)专利权人 阿斯莫株式会社
地址 日本静冈县

(72)发明人 小谷浩二 关明彦

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363
代理人 郭放 许伟群

(51)Int.Cl.
H02K 23/00(2006.01)
H02K 1/26(2006.01)
H02K 15/09(2006.01)

(56)对比文件
CN 102611231 A,2012.07.25,
CN 102694433 A,2012.09.26,
CN 1197322 A,1998.10.28,
CN 1864318 A,2006.11.15,
JP 2006081262 A,2006.03.23,
DE 102011081035 A1,2013.02.21,
US 2009058213 A1,2009.03.05,

审查员 张航

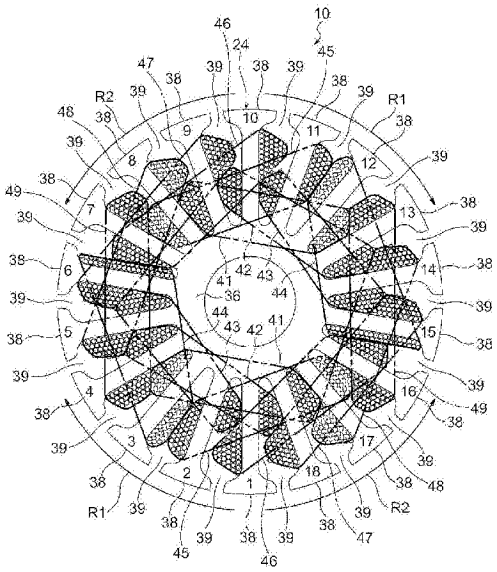
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

电枢及电枢的制造方法

(57)摘要

本发明涉及一种电枢，具备：铁心，其具有多个呈放射状延伸的齿，并且在所述多个齿之间分别形成有槽；多个第一绕组卷绕部，其是向所述铁心的周向的一方侧逐槽地错移，并且跨至少2根所述齿的不同组的每个而多次地卷绕绕组而成；以及多个第二绕组卷绕部，其向所述铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，并且跨至少2根所述齿的不同组的每个而被卷绕为多匝。



CN 104242586 B

1.一种电枢，其具备：

铁心，其具有多个呈放射状延伸的齿，并且在所述多个齿之间分别形成有槽；

由多层构成的多个第一绕组卷绕部，所述多个第一绕组卷绕部中的各个卷绕部对应于多层中的各层，所述多个第一绕组卷绕部针对多层中的各层向所述铁心的周向的一方侧逐槽地错移，并且绕组跨至少2根所述齿的不同组的每个而在一个旋转方向上卷绕成多匝；以及

由多层构成的多个第二绕组卷绕部，所述多个第二绕组卷绕部中的各个卷绕部对应于多层中的各层，所述多个第二绕组卷绕部针对多层中的各层向所述铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，并且绕组跨至少2根所述齿的不同组的每个而在与所述一个旋转方向相反的旋转方向上卷绕成多匝，

其中，在所述铁心的径向上，所述多个第一绕组卷绕部比所述多个第二绕组卷绕部更靠近径向内侧。

2.根据权利要求1所述的电枢，其中，

所述多个第一绕组卷绕部中的被最终卷绕的层的一方齿侧的端部被卷绕成在所述齿的侧面从该齿的基端侧直至前端侧而平铺。

3.根据权利要求1或2所述的电枢，其中，

所述铁心具有18根齿作为所述多个齿，

所述多个第一绕组卷绕部是分别跨4根所述齿的不同组而被卷绕成多匝的第一层至第四层的第一绕组卷绕部，

所述多个第二绕组卷绕部是以所述多个第一绕组卷绕部中的作为最终层的所述第四层的第一绕组卷绕部中的所述另一方齿侧的端部所插入的所述槽作为卷绕起始，分别跨4根所述齿的不同组而被卷绕成多匝的第五层至第九层的第二绕组卷绕部。

4.根据权利要求3所述的电枢，其中，

所述多个第一绕组卷绕部以及所述多个第二绕组卷绕部分别沿绕紧方向卷绕于所述至少2根齿上。

5.根据权利要求3所述的电枢，其中，

所述多个第一绕组卷绕部分别沿绕紧方向卷绕于所述至少2根齿的组上，

所述多个第二绕组卷绕部分别沿松弛方向卷绕于所述至少2根齿的组上。

6.根据权利要求3所述的电枢，其中，

所述多个第一绕组卷绕部分别沿松弛方向卷绕于所述至少2根齿的组上，

所述多个第二绕组卷绕部分别沿绕紧方向卷绕于所述至少2根齿的组上。

7.一种电枢的制造方法，其具备：

第一工序，用于形成由多层构成的多个第一绕组卷绕部，所述多个第一绕组卷绕部中的各个卷绕部对应于多层中的各层，在所述第一工序中，一边针对多层中的每层向具有呈放射状延伸的多个齿并且在所述多个齿之间分别形成有槽的铁心的周向的一方侧逐槽地错移，一边将绕组跨至少2根所述齿的不同组的每个而在一个旋转方向上卷绕成多匝；以及

第二工序，用于形成由多层构成的多个第二绕组卷绕部，所述多个第二绕组卷绕部中的各个卷绕部对应于多层中的各层，在所述第二工序中，一边针对多层中的每层向所述铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，一边将绕组跨至少2根所述齿的不同组的每个而在与所

述一个旋转方向相反的旋转方向上卷绕成多匝，

其中，在所述铁心的径向上，所述多个第一绕组卷绕部被形成为比所述多个第二绕组卷绕部更靠近径向内侧。

电枢及电枢的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电枢及电枢的制造方法。

背景技术

[0002] 以往，已知具备具有呈放射状延伸的多个齿的铁心和多个绕组卷绕部的电枢(例如，参见日本特开2005-269781号公报)。在上述电枢中，在多个齿之间分别形成有槽(slot)，多个绕组卷绕部向铁心的周向的一方侧逐槽地错移，并且跨分别对应的几个齿而被卷绕成多匝。

[0003] 然而，在上述以往的电枢中，由于多个绕组卷绕部的相互重叠地累积，所以有时绕组卷绕部会在任意的(某些、有的)槽中，卷绕在浅的位置处。因此，在此情况下，难以提高绕组的填充系数(space factor)。

发明内容

[0004] 鉴于此，本发明的目的在于，可以提高绕组的填充系数。

[0005] 为了解决上述问题，技术方案1所记载的电枢具备：铁心，其具有呈放射状延伸的多个齿，并且在所述多个齿之间分别形成有槽；多个第一绕组卷绕部，其向所述铁心的周向的一方侧逐槽地错移，并且跨分别对应的至少2根所述齿而被卷绕为多匝；以及多个第二绕组卷绕部，其向所述铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，并且跨分别对应的至少2根所述齿而被卷绕为多匝。

[0006] 根据上述电枢，多个第一绕组卷绕部向铁心的周向的一方侧逐槽地错移，并且跨分别对应的至少2根齿而被卷绕为多匝。另一方面，多个第二绕组卷绕部与上述的多个第一绕组卷绕部相反地，向铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，并且跨分别对应的至少2根齿而被卷绕为多匝。由此，由于能够抑制在任意的槽中在浅的位置卷绕绕组卷绕部，所以可提高绕组的填充系数。

[0007] 技术方案2所记载的电枢是在技术方案1所记载的电枢中，所述多个第一绕组卷绕部中的最终层的第一绕组卷绕部中的所述一方侧的端部在所述齿的侧面从该齿的基端侧直至前端侧而平铺。

[0008] 根据上述电枢，多个第一绕组卷绕部中的最终层的第一绕组卷绕部中的一方侧的端部在齿的侧面从该齿的基端侧直至前端侧而平铺。因此，在上述第一绕组卷绕部中的一方侧的端部所插入的槽中，能够通过平铺而在铁心的周向的一方侧确保空间。因此，由于可在上述空间中配置其他的第二绕组卷绕部中的另一方侧的端部，所以能够抑制绕组卷绕部在任何槽中卷绕在浅的位置处。

[0009] 此外，如技术方案3所记载的那样，作为技术方案1或者技术方案2所记载的电枢可以列举如下一个例子的电枢，即：所述铁心具有18根齿作为所述多个齿，所述多个第一绕组卷绕部是跨4根所述齿而被卷绕成多匝的第一层至第四层的第一绕组卷绕部，所述多个第二绕组卷绕部是以所述多个第一绕组卷绕部中作为最终层的所述第四层的第一绕组卷绕

部中的所述另一方侧的端部所插入的所述槽为卷绕起始，跨4根所述齿而被卷绕为多匝的第五层至第九层的第二绕组卷绕部。

[0010] 技术方案4所记载的电枢是在技术方案1～技术方案3中任意一项所记载的电枢中，所述多个第一绕组卷绕部以及所述多个第二绕组卷绕部沿绕紧方向被卷绕于分别对应的所述至少2根齿上。

[0011] 根据上述电枢，多个第一绕组卷绕部以及多个第二绕组卷绕部沿绕紧方向被卷绕于分别对应的至少2根齿上。因此，能够抑制第一绕组卷绕部以及第二绕组卷绕部在绕组的卷绕时或卷绕后松弛。

[0012] 技术方案5所记载的电枢是在技术方案1～技术方案3中任意一项所记载的电枢中，所述多个第一绕组卷绕部沿绕紧方向卷绕于分别对应的所述至少2根齿上，所述多个第二绕组卷绕部沿松弛方向卷绕于分别对应的所述至少2根齿上。

[0013] 根据上述电枢，多个第一绕组卷绕部沿绕紧方向卷绕于分别对应的至少2根齿上。因此，在第一绕组卷绕部所插入的槽中，可在开口两端部确保空间。第二绕组卷绕部在利用上述的空间的同时，沿松弛方向卷绕于分别对应的至少2根齿上。因此，可抑制在第一绕组卷绕部所插入的槽中的开口两端部，第一绕组卷绕部与第二绕组卷绕部的干涉。

[0014] 技术方案6所记载的电枢是在技术方案1～技术方案3中任意一项所记载的电枢中，所述多个第一绕组卷绕部沿松弛方向卷绕于分别对应的所述至少2根齿上，所述多个第二绕组卷绕部沿绕紧方向卷绕于分别对应的所述至少2根齿上。

[0015] 根据上述电枢，作为下层的多个第一绕组卷绕部沿松弛方向卷绕于分别对应的至少2根齿上，而作为上层的多个第二绕组卷绕部沿绕紧方向卷绕于分别对应的至少2根齿上。因此，由于能够利用上述的作为上层的第二绕组卷绕部来束缚作为下层的第一绕组卷绕部，所以可抑制第一绕组卷绕部的松弛。

[0016] 另外，为了解决上述问题，技术方案7所记载的电枢的制造方法具备：第一工序，一边向具有呈放射状延伸的多个齿并且在所述多个齿之间分别形成有槽的铁心的周向的一方侧逐槽地错移，一边将多个第一绕组卷绕部跨分别对应的至少2根所述齿而卷绕成多匝；以及第二工序，一边向所述铁心的周向的另一方侧逐槽地错移，一边将多个第二绕组卷绕部跨分别对应的至少2根所述齿而卷绕成多匝。

[0017] 根据上述电枢的制造方法，可以抑制任何槽中的绕组卷绕部的相互重叠，可以抑制绕组卷绕部从上述槽中逸出，因此可以提高绕组的填充系数。

附图说明

[0018] 图1是本发明的一个实施方式的旋转电机的侧面剖视图。

[0019] 图2是图1所示的电枢的俯视图。

[0020] 图3是在图2所示的铁心上卷绕第一层至第四层的第一绕组卷绕部的方法进行说明的图。

[0021] 图4是在图2所示的铁心上卷绕第五层至第九层的第二绕组卷绕部的方法进行说明的图。

[0022] 图5是在图2所示的换向器上连接第一绕组卷绕部以及第二绕组卷绕部的方法进行说明的图。

[0023] 图6是在图2所示的换向器上连接第一绕组卷绕部以及第二绕组卷绕部的方法的第一变形例进行说明的图。

[0024] 图7是在图2所示的换向器上连接第一绕组卷绕部以及第二绕组卷绕部的方法的第二变形例进行说明的图。

[0025] 图8是比较例的电枢的俯视图。

[0026] 图9是在图8所示的铁心上卷绕第一层至第四层的绕组卷绕部的方法进行说明的图。

[0027] 图10是在图8所示的铁心上卷绕第五层至第九层的绕组卷绕部的方法进行说明的图。

具体实施方式

[0028] 以下，基于附图对本发明的一个实施方式进行说明。

[0029] 图1所示的本发明的一个实施方式的旋转电机M是带电刷的直流马达，具备电枢10、定子12、前壳14、端壳16、以及电刷装置18。

[0030] 电枢10具有轴20、换向器22、铁心24、以及绕组26。轴20被设置于前壳14以及端壳16的一对轴承28支承为可旋转，换向器22以及铁心24固定在轴20上。绕组26卷绕安装在铁心24上，上述绕组26的终端部与换向器22连接。

[0031] 定子12具有轭30以及磁铁32。轭30形成为圆筒状，在上述的轭30的内侧容纳有电枢10。磁铁32通过例如粘合等被固定在轭30的内周面，与电枢10在径向上对置。

[0032] 前壳14被固定在轭30的轴向一方侧的端部，端壳16被固定在轭30的轴向另一方侧的端部。电刷装置18固定在前壳14上，在上述电刷装置18上设置有与换向器22抵接的电刷34。

[0033] 在上述旋转电机M中，若向电刷34供给电流，则上述电流经由换向器22而流过绕组26。另外，电磁力在流过上述绕组26的电流与磁铁32的磁场之间发挥作用，使电枢10旋转。

[0034] 另外，如图2所示，更具体而言，上述电枢10的铁心24具有环状部36和多个齿38。在本实施方式中，作为一个例子，多个齿38的根数为18根。即，具有上述电枢10的旋转电机M为4极18槽的马达。多个齿38从环状部36朝向铁心24的径向外侧呈放射状延伸，在上述多个齿38之间分别形成有槽39。

[0035] 另外，卷绕安装在铁心24上的绕组26具有第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44、以及第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49。上述第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44与第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49如下述那样被卷绕于多个齿38。

[0036] 以下，作为电枢10的制造方法，针对将第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44以及第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49卷绕于多个齿38的方法进行说明，并且对电枢10的结构更详细地进行说明。

[0037] 另外，在本实施方式中，第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44以及第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49分别设置有一组两个位置的绕组卷绕部。各组的绕组卷绕部被配置成以铁心24的中心部为中心的点对称。

[0038] 首先，如图3所示，从作为下层的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44向铁心24的周向的一方侧即箭头R1侧逐槽地错移，并且跨分别对应的4根齿38而被卷绕成多匝。

[0039] 即，第一层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第一绕组卷绕部41跨第“9”～第“12”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第一绕组卷绕部41跨第“18”～第“3”这4根齿38而被多次卷绕。

[0040] 另外，第二层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第一绕组卷绕部42以相对于一方的第一层的第一绕组卷绕部41向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“10”～第“13”这4根齿38而被卷绕成多匝，另一方的第一绕组卷绕部42以相对于另一方的第一层的第一绕组卷绕部41向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“1”～第“4”这4根齿38而被卷绕成多匝。

[0041] 另外，第三层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第一绕组卷绕部43以相对于一方的第二层的第一绕组卷绕部42向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“11”～第“14”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第一绕组卷绕部43以相对于另一方的第二层的第一绕组卷绕部42向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“2”～第“5”这4根齿38而被多次卷绕。

[0042] 另外，第四层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第一绕组卷绕部44以相对于一方的第三层的第一绕组卷绕部43向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“12”～第“15”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第一绕组卷绕部44以相对于另一方的第三层的第一绕组卷绕部43向箭头R1侧错移了1个槽的状态，跨第“3”～第“6”这4根齿38而被多次卷绕。

[0043] 另外，此时，第一层至第三层的第一绕组卷绕部41至43被多次卷绕成匝数随着从下层向上层变化而减少，截面形成大致梯形形状。另外，第一层至第三层的第一绕组卷绕部41至43的各端部插入V字状的槽39的底部侧(铁心24的径向内侧)。

[0044] 与此相对，第四层的一方的第一绕组卷绕部44中的箭头R1侧的端部被卷绕成在第“15”齿38的侧面从该齿38的基端侧直至前端侧而平铺(即，匝数从第“15”齿38的基端侧直至前端侧大致恒定，截面为大致长方形)。另外，第四层的一方的第一绕组卷绕部44中的箭头R2侧的端部在比第三层的一方的第一绕组卷绕部43(卷绕在第“11”齿38的侧面)靠铁心24的径向外侧，在第“12”齿38的侧面平铺地卷绕。

[0045] 同样，第四层的另一方的第一绕组卷绕部44中的箭头R1侧的端部被卷绕成在第“6”齿38的侧面从该齿38的基端侧直至前端侧平铺。另外，第四层的另一方的第一绕组卷绕部44中的箭头R2侧的端部在比第三层的另一方的第一绕组卷绕部43(卷绕在“第2”齿38的侧面)靠铁心24的径向外侧，在第“3”齿38的侧面平铺地卷绕(以上为第一工序)。

[0046] 接着，如图4所示，作为上层的第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49将多个第一绕组卷绕部41～44中的作为最终层的第四层的第一绕组卷绕部44中的箭头R2侧的端部所插入的槽39作为卷绕起始，向铁心24中的周向的另一方侧即箭头R2侧逐槽地错移，并且，跨分别对应的4根齿38而被卷绕为多匝。

[0047] 即，第五层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第二绕组卷绕部45跨第“11”～第“8”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第二绕组卷绕部45跨第“2”～第“17”这4根齿38而被多次卷绕。

[0048] 另外，第六层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第二绕组卷绕部46以相对于一方的第五层的第二绕组卷绕部45向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“10”～第“7”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第二绕组卷绕部46以相对于另一方的第五层的第二绕组卷绕部45向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“1”～第“16”这4根齿38而被多次卷绕。

[0049] 另外，第七层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第二绕组卷绕部47以相对于一方的第六层的第二绕组卷绕部46向箭头R2侧错移了1个槽的状态，跨第“9”～第“6”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第二绕组卷绕部47以相对于另一方的第六层的第二绕组卷绕部46向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“18”～第“15”这4根齿38而被多次卷绕。

[0050] 另外，第八层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第二绕组卷绕部48以相对于一方的第七层的第二绕组卷绕部47向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“8”～第“5”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第二绕组卷绕部48以相对于另一方的第七层的第二绕组卷绕部47向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“17”～第“14”这4根齿38而被多次卷绕。

[0051] 另外，第九层的一组两个位置的绕组卷绕部中的一方的第二绕组卷绕部49以相对于一方的第八层的第二绕组卷绕部48向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“7”～第“4”这4根齿38而被多次卷绕，另一方的第二绕组卷绕部49以相对于另一方的第八层的第二绕组卷绕部48向箭头R2侧错移1个槽的状态，跨第“16”～第“13”这4根齿38而被多次卷绕。

[0052] 另外，此时，第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49被多次卷绕成匝数随着从下层至上层变化而减少，截面形成大致梯形形状。另外，第五层的一方的第二绕组卷绕部45中的箭头R1侧的端部在比第三层的一方的第一绕组卷绕部43(被卷绕在“第11”齿的侧面)靠铁心24的径向外侧，被插入到第“11”与第“12”齿38之间的槽39中的箭头R2侧(第“11”齿38侧)的空间。另外，上述第五层的一方的第二绕组卷绕部45中的箭头R2侧的端部被插入到第“7”与第“8”齿38之间的槽39。第五层的另一方的第二绕组卷绕部45也与第五层的一方的第二绕组卷绕部45同样地，箭头R1侧的端部在比第三层的另一方的第一绕组卷绕部43(被卷绕在“第2”齿的侧面)靠铁心24的径向外侧，被插入到第“2”与第“3”齿38之间的槽39中的箭头R2侧(第“2”齿38侧)。另外，第五层的另一方的第二绕组卷绕部45中的箭头R2侧的端部被插入到第“16”与第“17”齿38之间的槽39。

[0053] 另外，第六层的一方的第二绕组卷绕部46中的箭头R1侧的端部在比第三层的一方的第一绕组卷绕部43靠铁心24的径向外侧，被插入到第“10”与第“11”齿38之间的槽39。另外，第六层的一方的第二绕组卷绕部46中的箭头R2侧的端部被插入到第“6”与第“7”齿38之间的槽39中的箭头R1侧(第“7”齿38侧)的空间。第六层的另一方的第二绕组卷绕部46也与第六层的一方的第二绕组卷绕部46同样地，其两端部分别被插入到第“1”与第“2”齿38之间的槽39、第“15”与第“16”齿38之间的槽39。

[0054] 另外，第七层的一方的第二绕组卷绕部47中的箭头R1侧的端部在比第二层的一方的第一绕组卷绕部42靠铁心24的径向外侧，被插入到第“9”与第“10”齿38之间的槽39。另外，第七层的一方的第二绕组卷绕部47中的箭头R2侧的端部在比第三层的另一方的第一绕组卷绕部43靠径向外侧，被插入到第“5”与第“6”齿38之间的槽39。第七层的另一方的第二绕组卷绕部47也与第七层的一方的第二绕组卷绕部47同样地，其两端部分别被插入到第“1”与第“18”齿38之间的槽39、第“14”与第“15”齿38之间的槽39。

[0055] 另外，第八层的一方的第二绕组卷绕部48中的箭头R1侧的端部在比第一层的一方的第一绕组卷绕部41靠铁心24的径向外侧，被插入到第“8”与第“9”齿38之间的槽39。另外，第八层的一方的第二绕组卷绕部48中的箭头R2侧的端部在比第二层的另一方的第一绕组卷绕部42靠铁心24的径向外侧，被插入到第“4”与第“5”齿38之间的槽39。第八层的另一方的第二绕组卷绕部48也与第八层的一方的第二绕组卷绕部48同样地，其两端部分别被插入

到第“17”与第“18”齿38之间的槽39、第“13”与第“14”齿38之间的槽39。

[0056] 另外，第九层的一方的第二绕组卷绕部49中的箭头R1侧的端部在比第五层的一方的第二绕组卷绕部45靠铁心24的径向外侧，被插入到第“7”与第“8”齿38之间的槽39。另外，第九层的一方的第二绕组卷绕部49中的箭头R2侧的端部在比第一层的另一方的第一绕组卷绕部41靠铁心24的径向外侧，被插入到第“3”与第“4”齿38之间的槽39。第九层的另一方的第二绕组卷绕部49也与第九层的一方的第二绕组卷绕部49同样，其两端部分别被插入到第“16”与第“17”齿38之间的槽39、第“12”与第“13”齿38之间的槽39。

[0057] 这样，作为上层的第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49能够被高效地插入到在卷绕了作为下层的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44之后残留的槽39内的空间(以上为第二工序)。

[0058] 另外，如图5的上图所示，上述的作为下层的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44沿绕紧方向卷绕于分别对应的4根齿38上。即，第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44以从其两端部延伸的一对连接线52相互交叉的方式卷绕于分别对应的4根齿38上。此时，第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44通过飞轮(flyer)正旋转(沿箭头R3方向旋转)而被卷绕。

[0059] 另外，此时，一方的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44被换向器22中的第“1”至第“5”换向片(segment)23(接线爪)勾住。上述勾住的方向F是与索引(index，指示)方向I(电枢10的旋转方向)相反的方向。另外，第“5”换向片23与第“14”换向片23通过短路线54连接，第“2”换向片23与第“11”换向片23通过短路线56连接。另一方的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44在相对于一方的第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44绕换向器22的轴旋转了180度的位置与换向器22连接。

[0060] 在绕组26被暂时切断之后，如图5的下图所示，通过飞轮反旋转(沿箭头R4方向旋转)，作为上层的第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49沿绕紧方向卷绕于分别对应的4根齿38上。即，第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49以从其两端部延伸的一对连接线62相互交叉的方式卷绕于分别对应的4根齿38上。

[0061] 另外，此时，一方的第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49被换向器22中的第“18”至第“14”换向片23勾住。上述勾住的方向F是与索引方向I(电枢10的旋转方向)相反的方向。另外，从第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44延伸的卷绕起始的终端部63和从第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49延伸的卷绕结束的终端部64被共用的第“1”换向片23勾住。另外，第“10”换向片23与第“1”换向片23通过短路线66连接。另一方的第五层至第九层的第一绕组卷绕部41～44在相对于一方的第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49绕换向器22的轴旋转了180度的位置与换向器22连接。

[0062] 接下来，对本发明的一个实施方式的作用及效果进行说明。

[0063] 首先，为了明确本发明的一个实施方式的作用及效果而对比较例进行说明。图8所示的比较例的电枢70具备铁心24和第一层至第九层的绕组卷绕部71～79。铁心24具有与上述的本实施方式同样的结构。多个绕组卷绕部71～79如图9、图10所示，向铁心24的周向的一方侧即箭头R1侧逐槽错移，并且跨分别对应的4根齿38而被多次卷绕。

[0064] 然而，在上述比较例的电枢70中，如图10所示，在卷绕了第五层的绕组卷绕部75的阶段，由于第“12”与第“13”齿38之间的槽39、以及第“3”与第“4”齿38之间的槽39几乎被上

述第五层的绕组卷绕部75掩埋，所以需要在铁心24的外周端附近卷绕第七层以后的绕组卷绕部77～79。因此，由于在第九层的绕组卷绕部79所插入的槽39中，第九层的绕组卷绕部79从铁心的外周端起卷绕在浅的位置，所以难以提高绕组26的填充系数。

[0065] 与此相对，根据本发明的一个实施方式，如图4所示，第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49以多个第一绕组卷绕部41～44中作为最终层的第四层的第一绕组卷绕部44中的箭头R2侧的端部所插入的槽39作为卷绕起始，沿与第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44相反的方向逐槽错移，并且，卷绕于分别对应的4根齿38上。

[0066] 另外，第四层的一方的绕组卷绕部中的箭头R1侧的端部在第“15”齿38的侧面，从该齿38的基端侧直至前端侧平铺而均匀地卷绕，第四层的另一方的绕组卷绕部中的箭头R1侧的端部在第“6”齿38的侧面从该齿38的基端侧直至前端侧平铺而均匀地卷绕。在了上述第四层的第一绕组卷绕部44中的箭头R1侧的端部所插入的槽39中，通过平铺而在箭头R2侧确保了空间，通过在上述空间配置第六层的第二绕组卷绕部46中的箭头R2侧的端部，而确保了用于配置第九层的第二绕组卷绕部49的空间。由此，由于能够抑制绕组卷绕部在任何槽39中卷绕在浅的位置，所以可提高绕组26的填充系数。

[0067] 另外，如图5所示，多个第一绕组卷绕部41～44以及多个第二绕组卷绕部45～49沿绕紧方向卷绕于分别对应的4根齿38上。因此，能够抑制第一绕组卷绕部41～44及第二绕组卷绕部45～49在绕组的卷绕时或卷绕后松弛。

[0068] 接下来，对本发明的一个实施方式的变形例进行说明。

[0069] 在上述实施方式中，第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44以及第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49沿绕紧方向卷绕于分别对应的4根齿38上。然而，也可以如图6所示，第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49沿松弛方向卷绕于分别对应的4根齿38上，即，以从其两端部延伸的一对连接线62朝向彼此相反的方向的方式(不交叉的方式)卷绕于分别对应的4根齿38上。

[0070] 若如此构成，则在第一绕组卷绕部41～44所插入的槽39中，能够在其开口两端部确保空间。第二绕组卷绕部45～49在利用上述的空间的同时，沿松弛方向卷绕于分别对应的4根齿38上。因此，能够抑制在第一绕组卷绕部41～44所插入的槽39中的开口两端部处，第一绕组卷绕部41～44与第二绕组卷绕部45～49的干涉。

[0071] 另外，在上述实施方式中，也可以如图7所示，第一层至第四层的第一绕组卷绕部41～44沿松弛方向卷绕于分别对应的4根齿38上，第五层至第九层的第二绕组卷绕部45～49沿绕紧方向卷绕于分别对应的4根齿38上。

[0072] 若如此构成，则由于可利用作为上层的第二绕组卷绕部45～49来束缚作为下层的第一绕组卷绕部41～44，所以能够抑制第一绕组卷绕部41～44的松弛。

[0073] 另外，在上述实施方式中，电枢10具有18根齿，但也可以具有其他数量的齿。即，旋转电机M也可以是4极18槽之外的马达。多个第一绕组卷绕部41～44以及第二绕组卷绕部45～49也可以跨分别对应的至少2根齿而被卷绕成多匝。

[0074] 另外，电枢10具备多个第一绕组卷绕部41～44以及第二绕组卷绕部45～49，但也可以在此基础上具备多个第三绕组卷绕部。

[0075] 另外，旋转电机M为带电刷的直流马达，也可以是无刷马达。上述实施方式也可应用于无刷马达的电枢。

[0076] 此外，也可以对上述多个变形例中可组合的变形例进行适当的组合。

[0077] 以上，对本发明的一个实施方式进行了说明，但本发明并不限定于上述内容，当然，除了上述以外，在不脱离其主旨的范围内可以进行各种变形来加以实施。

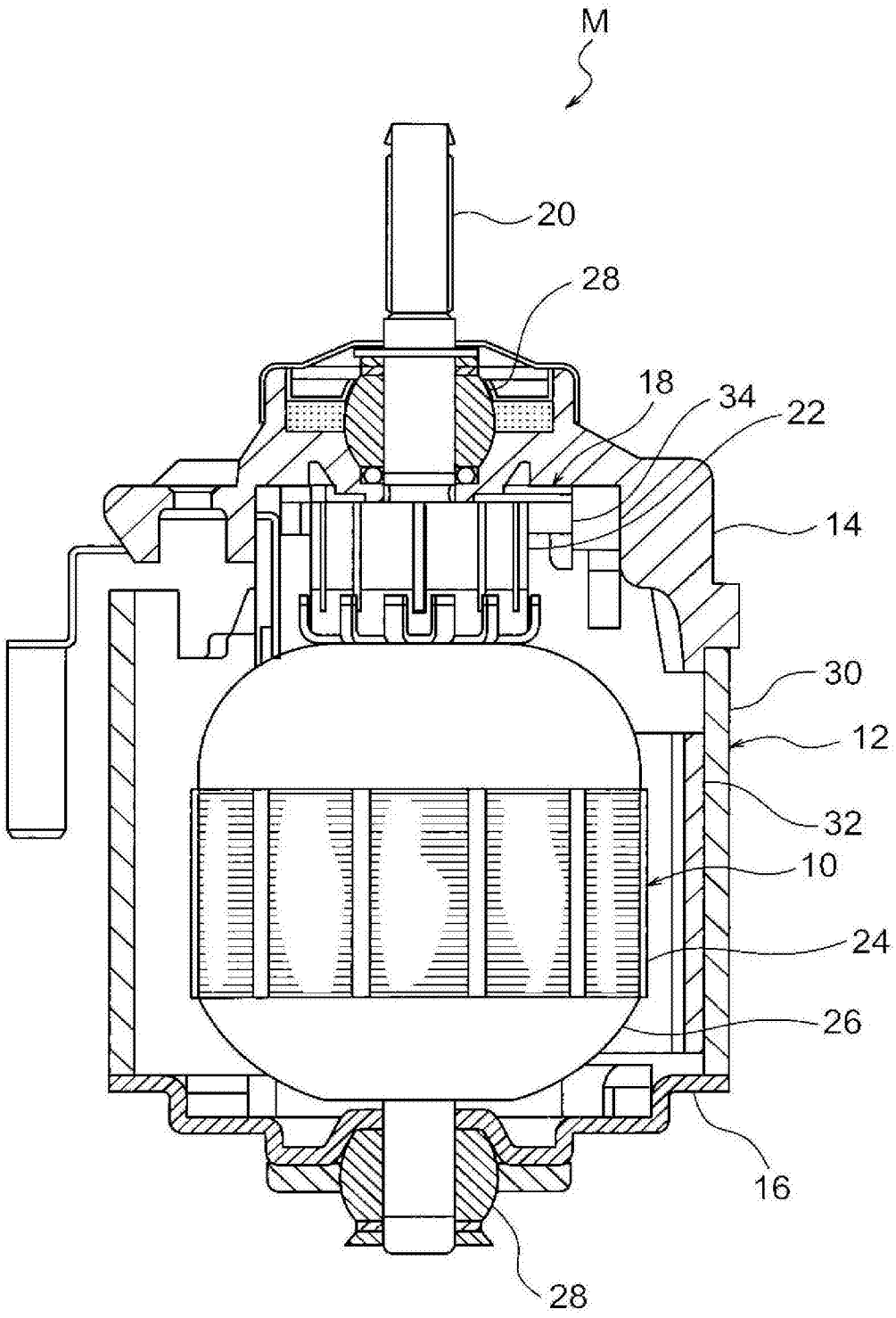


图1

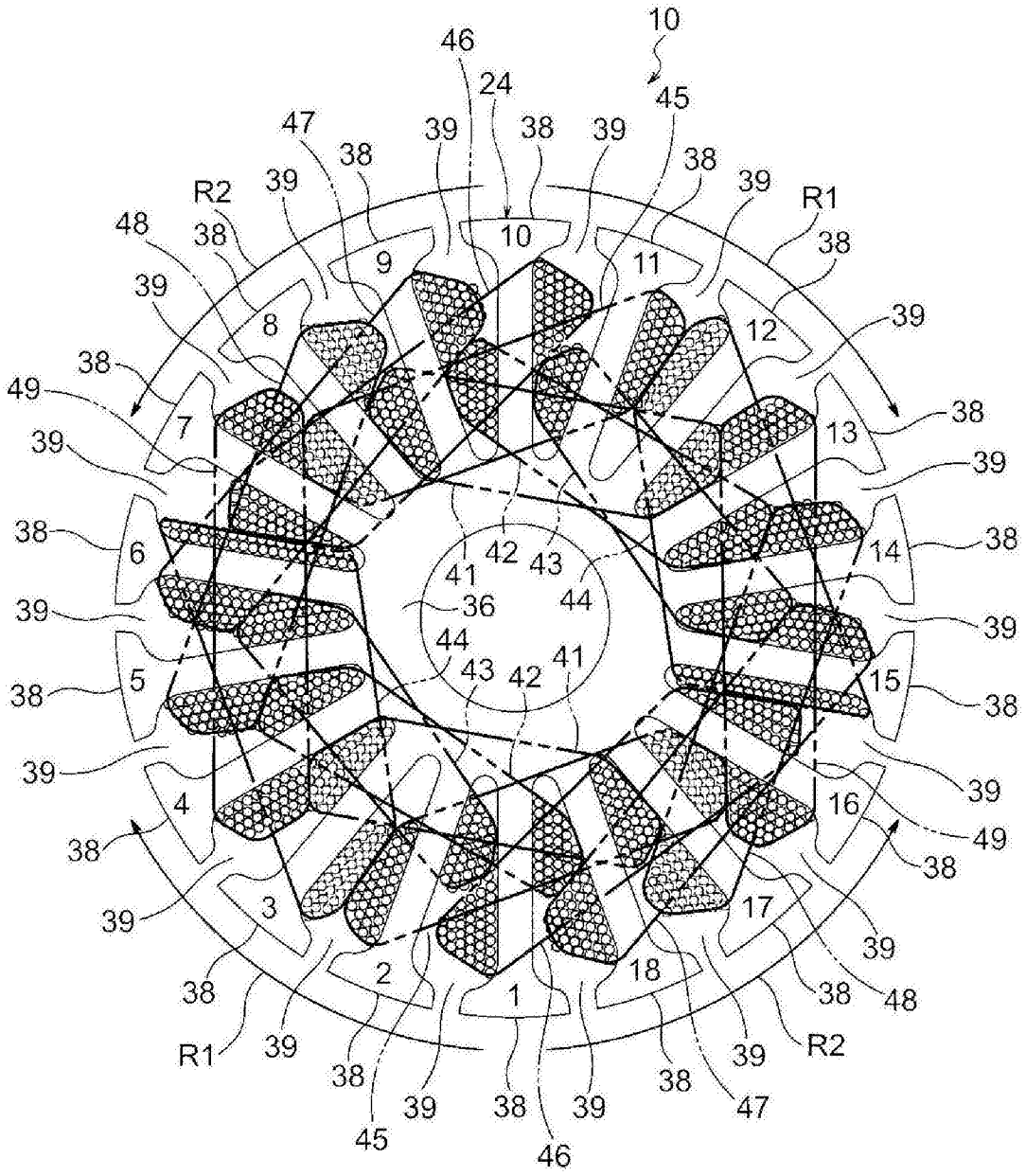

10
46
24
45
47
39
38
R2
R1
48
9
11
8
12
7
13
49
6
14
41
42
43
36
44
5
15
4
16
3
17
2
18
1
45
46
47

图2

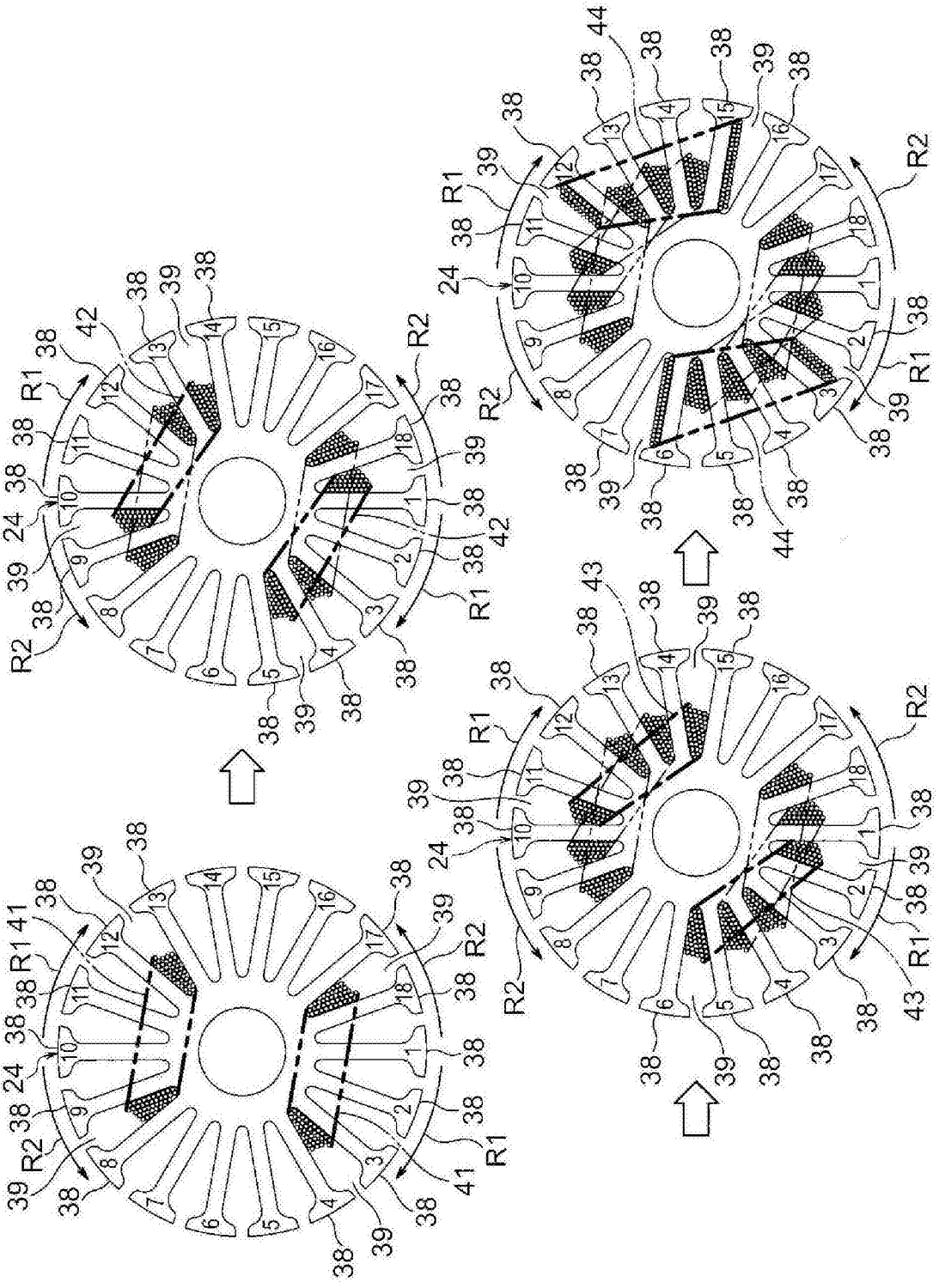


图3

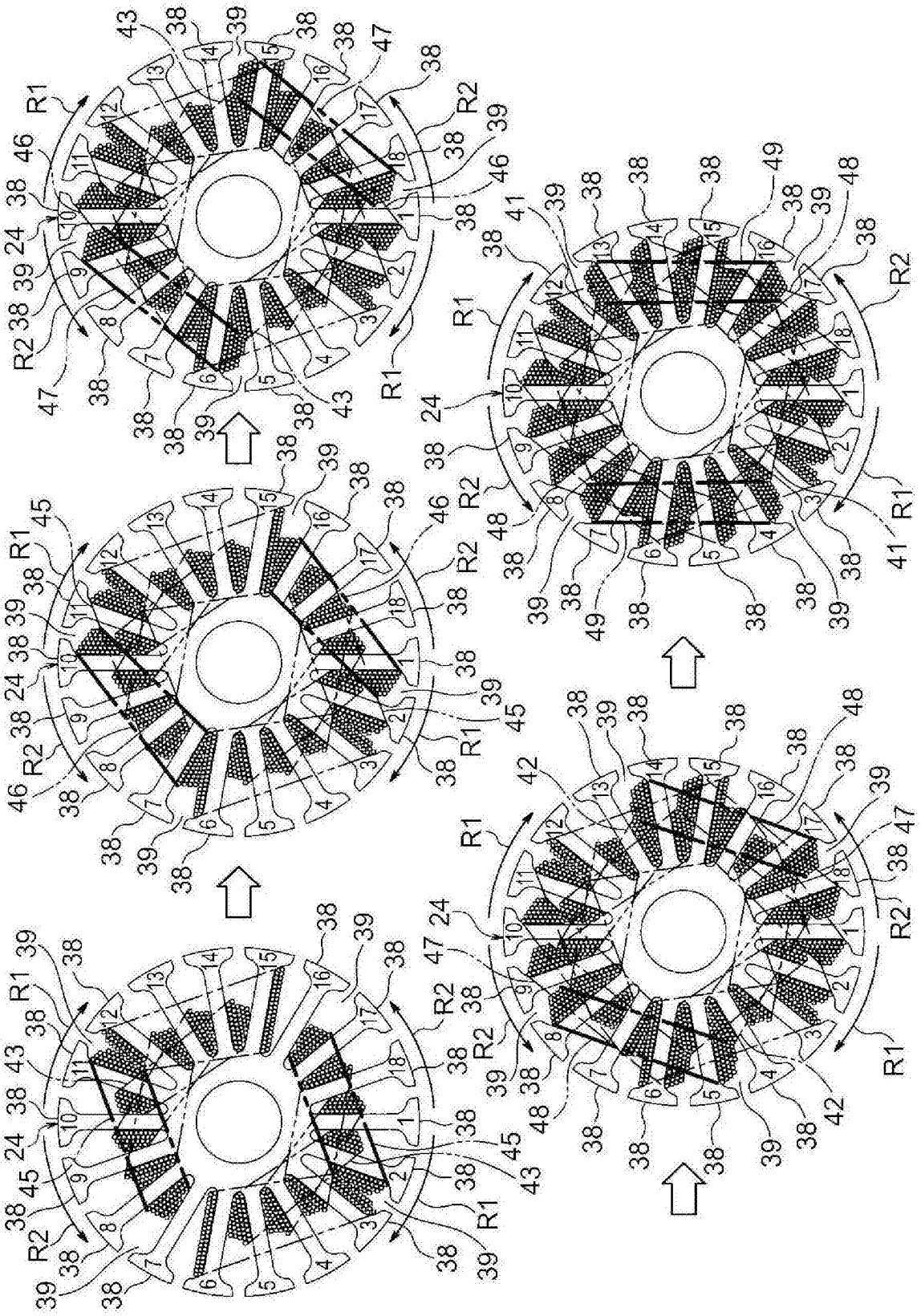


图4

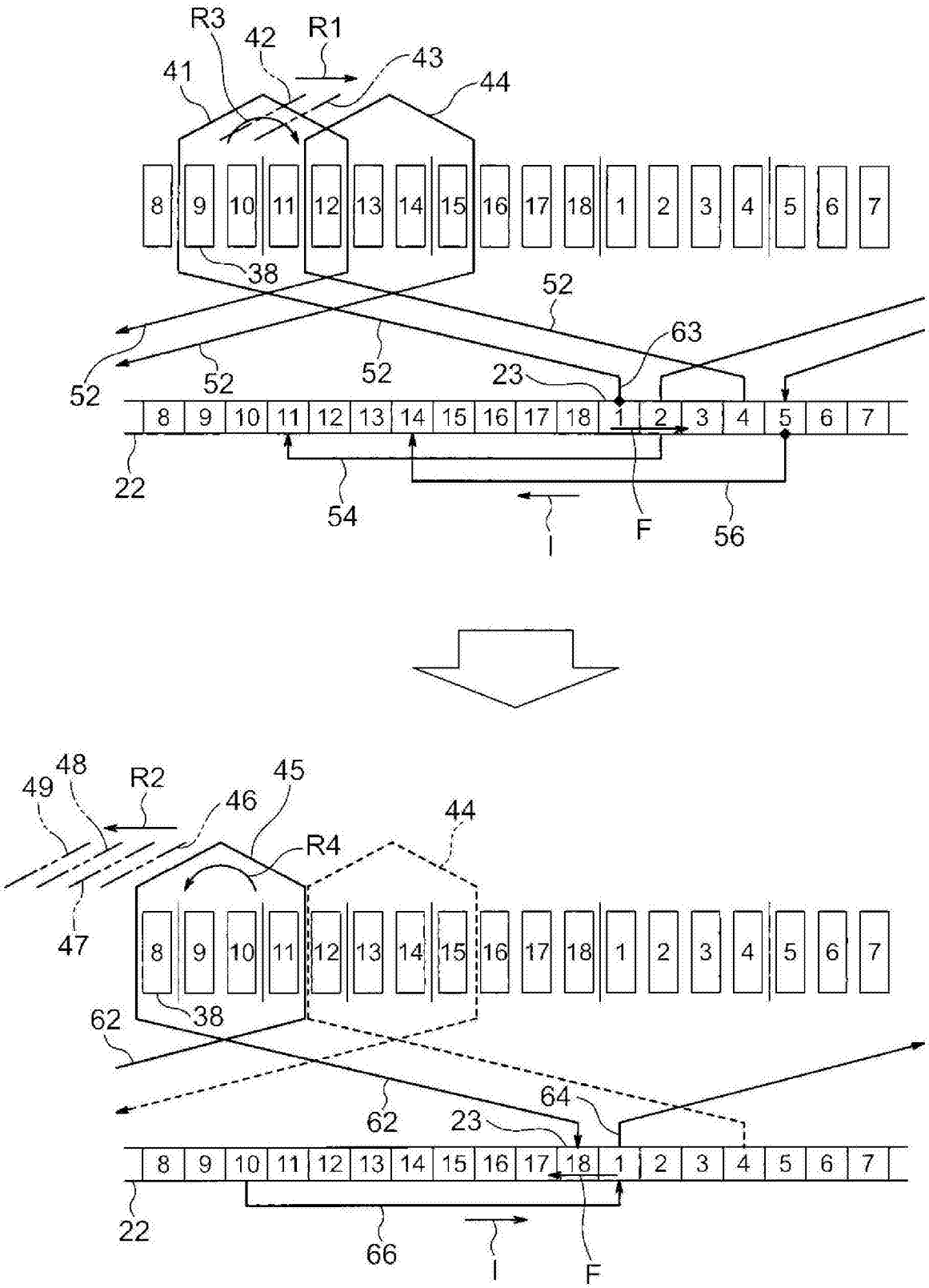

R3
42
R1
41
43
44
8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1 2 3 4 5 6 7
38
52
63
23
52
52
52
52
22
54
F
56
I
48
49
R2
46
45
44
R4
47
8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1 2 3 4 5 6 7
38
62
62
64
23
22
66
I
F

图5

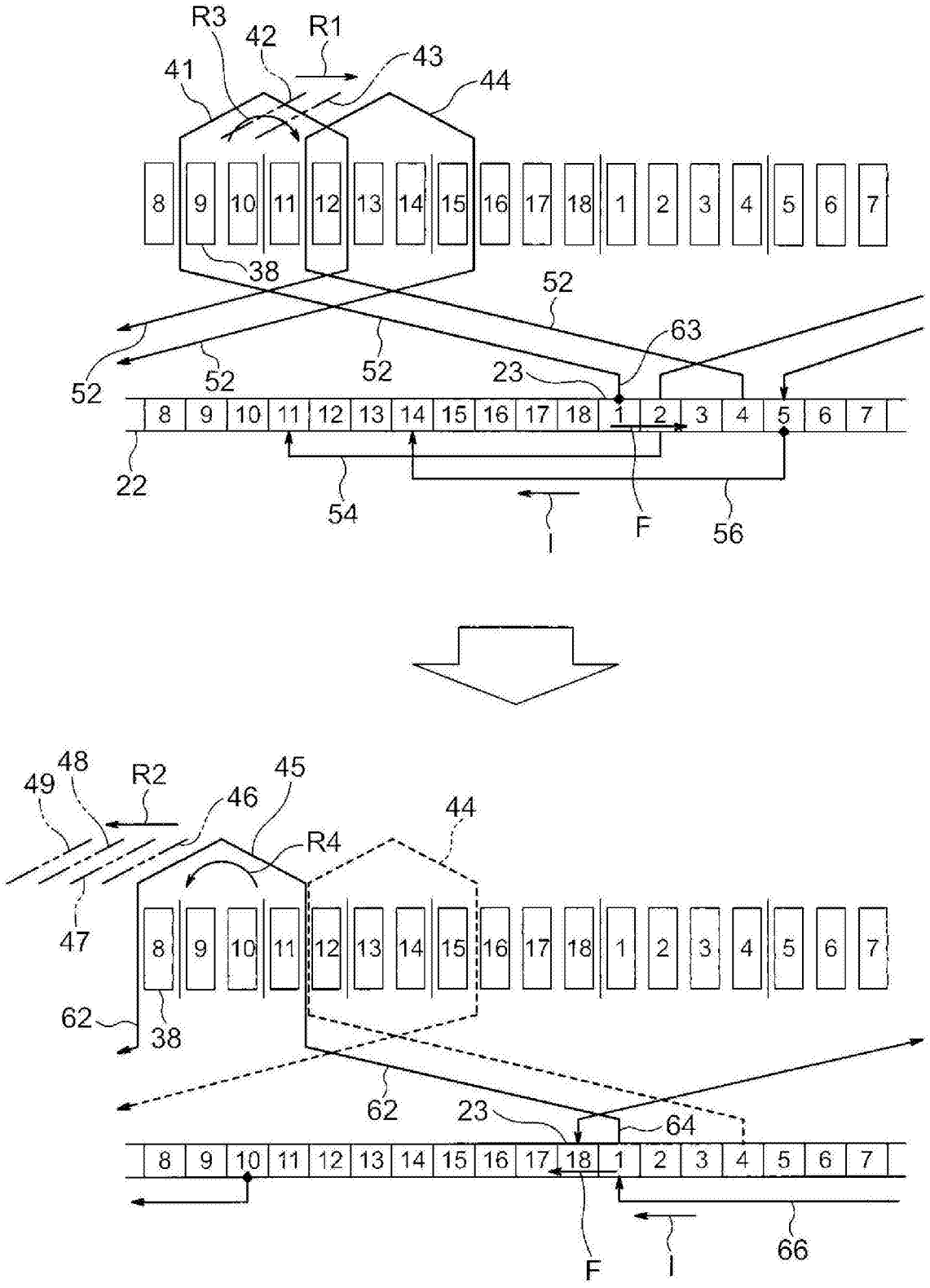

R3
42
R1
41
43
44
8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1 2 3 4 5 6 7
38
52
63
23
22
54
I
F
56
48
49
R2
46
45
R4
47
62
64
66

图6

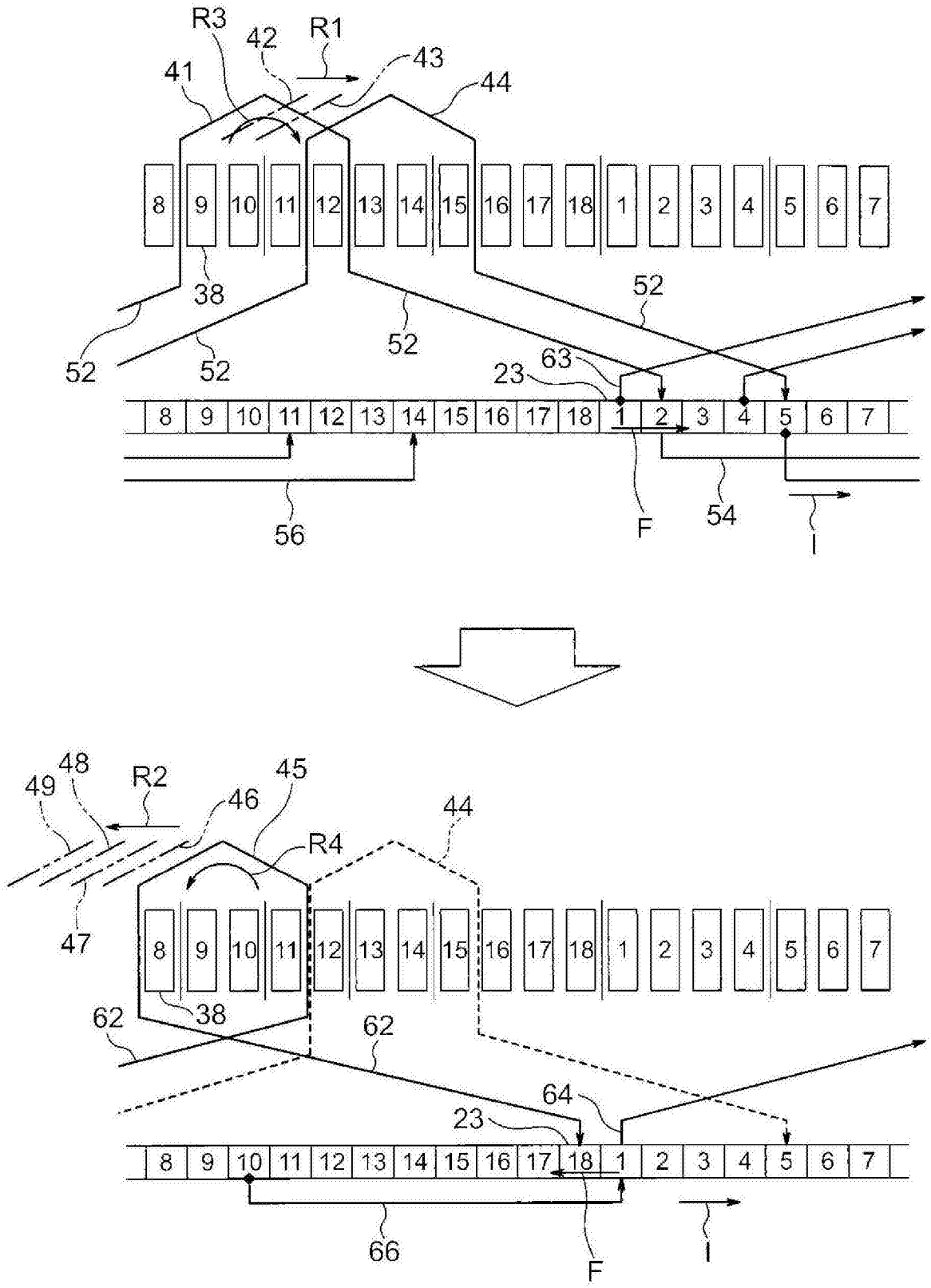

R3
42
R1
41
43
44
8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 1 2 3 4 5 6 7
38
52
52
52
52
63
23
56
F
54
I
48
49
R2
45
46
44
R4
47
62
62
64
23
66
F
I

图7

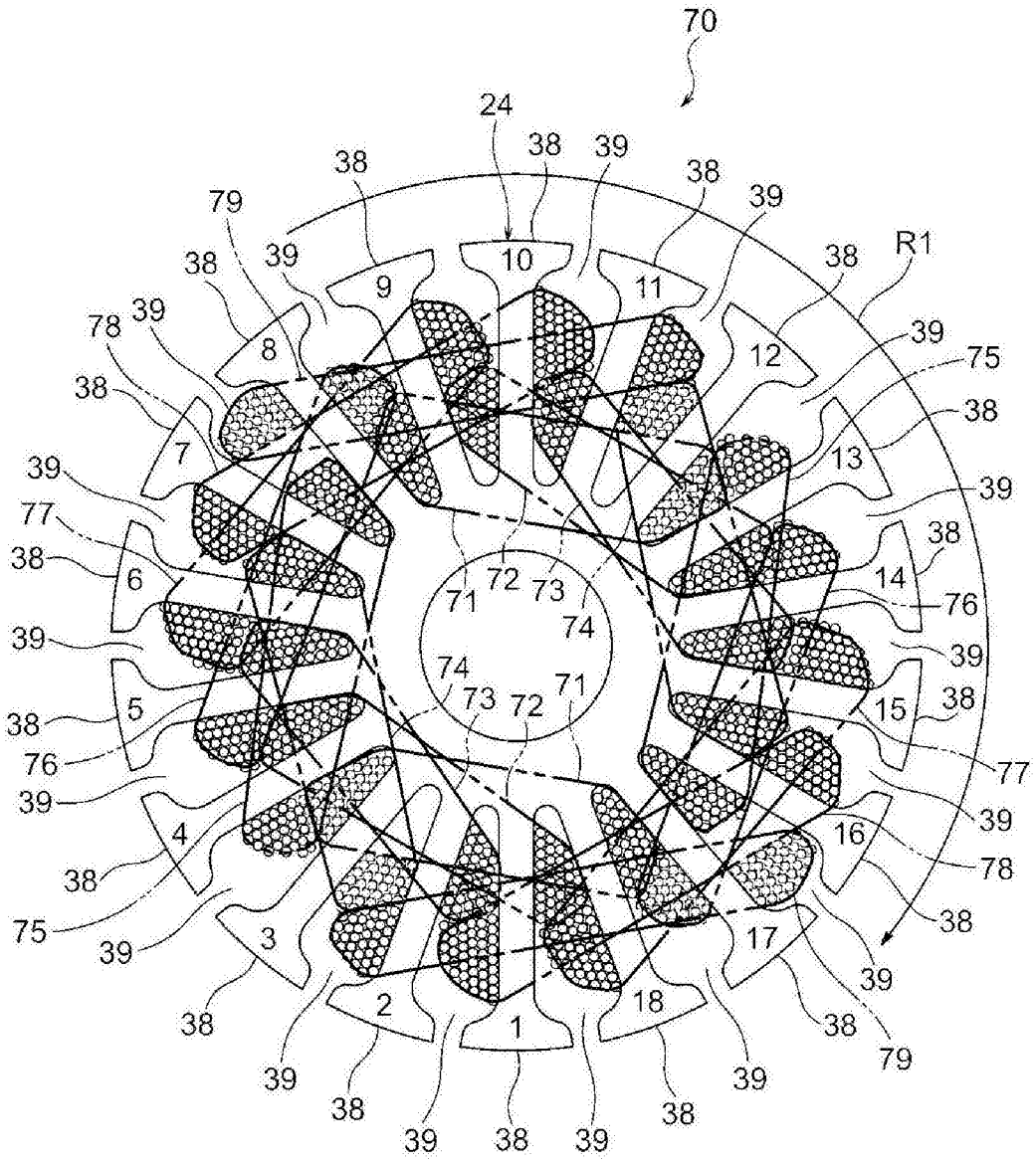

70
24
38
39
79
10
9
11
R1
78
8
12
75
7
13
77
6
14
76
71
72
73
74
5
15
4
16
3
17
2
18
1

图8

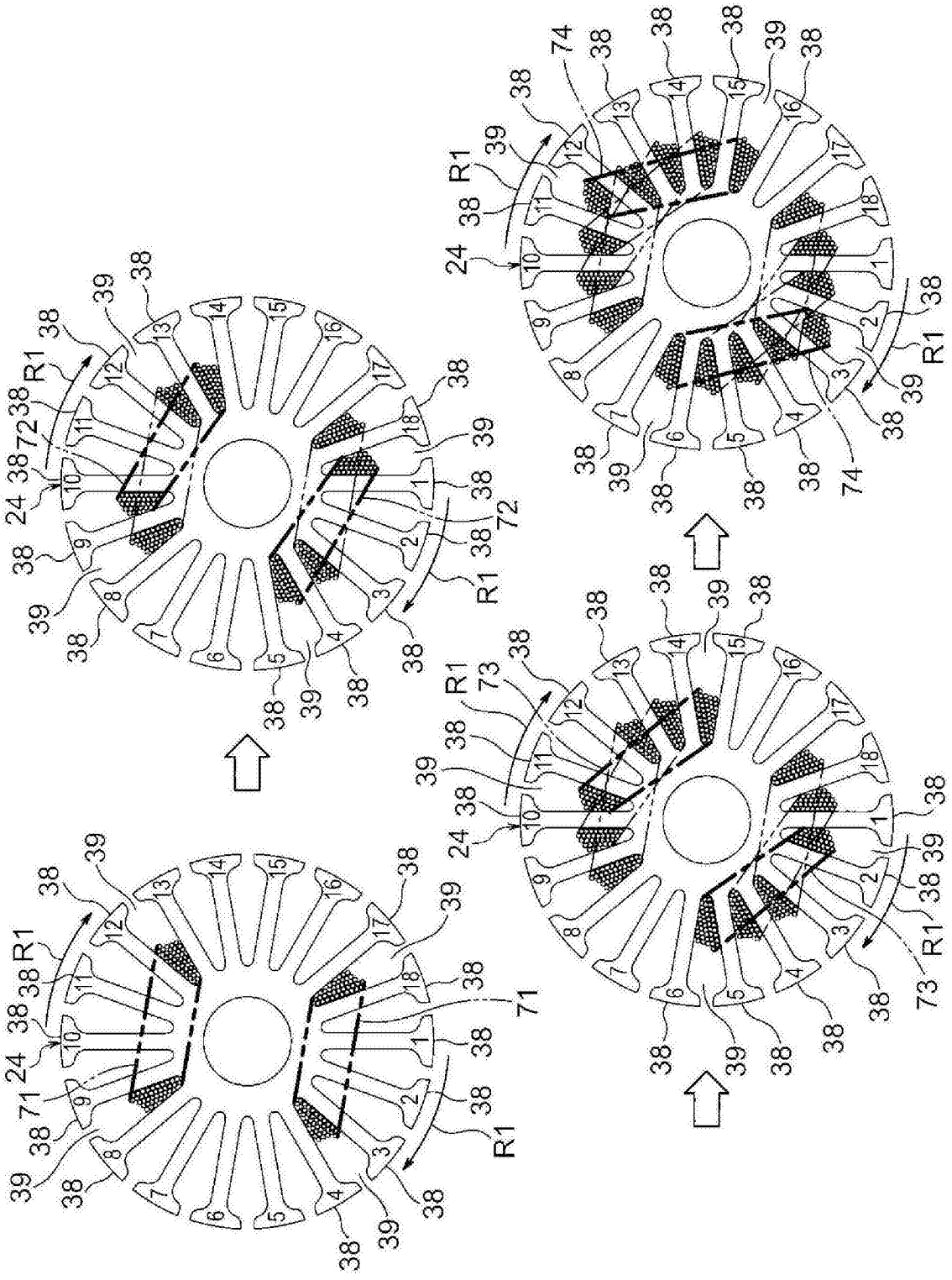


图9

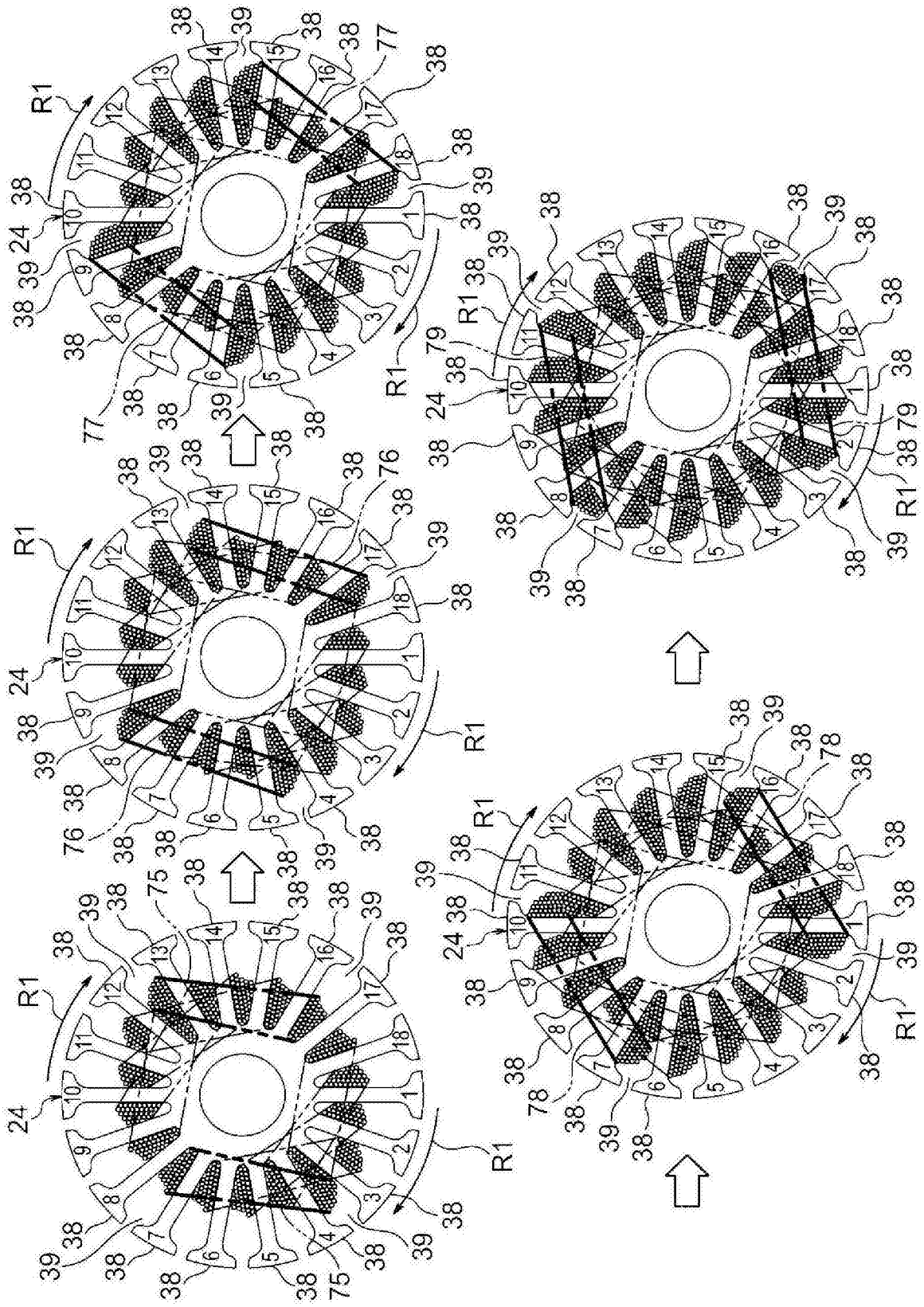


图10