



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112136264 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 25

(21) 申请号 201980033128.9

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22) 申请日 2019.11.21

代理人 刘文海

(30) 优先权数据

2019-046566 2019.03.13 JP

(51) Int.Cl.

H02K 3/46 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H02K 5/08 (2006.01)

2020.11.17

H02K 1/18 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/045539 2019.11.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/183801 JA 2020.09.17

(71) 申请人 株式会社TOP

地址 日本福井县

(72) 发明人 天谷祐次 下出规人 桥诘悠河

酒井孝男 佐佐木健治

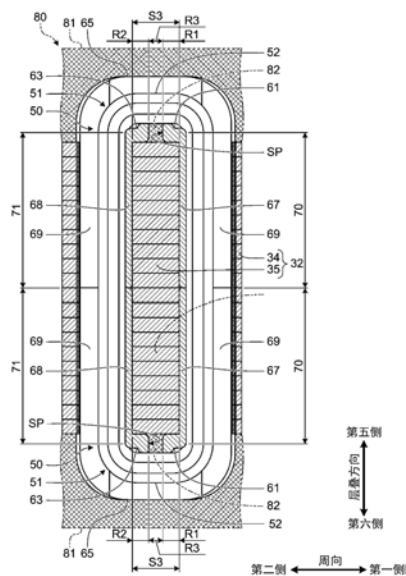
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

旋转机以及绝缘体

(57) 摘要

绝缘体(60)的第一部分(61)设置于齿(35)的端面(S3)的第一区域(R1)。绝缘体(60)的第二部分(63)以与第一部分(61)沿周方向分离的方式设置于齿(35)的端面(S3)的第二区域(R2)。绝缘体(60)的第三部分(65)与第一部分(61)的径方向的第四侧端以及第二部分(63)的径方向的第四侧端相连。线圈(50)在线圈末端(51)包括横穿部分(52)。定子(30)在收容空间(SP)具备插入体(82)。插入体(82)由热传导率比形成绝缘体(60)的材料的热传导率高的材料制成。



1. 一种旋转机,其中,
所述旋转机具备:
转子;以及
定子,
所述定子具备:
定子铁心,其通过将钢板层叠而形成,并包括磁轭、以及从所述磁轭向所述转子侧突出的齿;
绝缘体,其设置于所述定子铁心;以及
线圈,其隔着所述绝缘体设置于所述齿,
所述绝缘体包括:
第一部分,其设置于所述钢板所层叠的层叠方向上的所述齿的端面中的、处于以所述转子的旋转轴为中心的周向的第一侧的第一区域;
第二部分,其以与所述第一部分沿所述周向分离的方式设置于所述齿的端面中的、处于所述周向的第二侧的第二区域;以及
第三部分,其设置于比所述第一部分以及所述第二部分靠以所述转子的旋转轴为中心的径向的第四侧的位置,所述第四侧是在所述径向上与成为所述转子侧的第三侧相反一侧,并与所述第一部分的所述径向的第四侧端相连,与所述第二部分的所述径向的第四侧端相连,
所述线圈在所述线圈的线圈末端包括沿所述周向在所述第一部分与所述第二部分之间横穿的横穿部分,
所述定子还在所述齿的端面中的、在所述周向上处于所述第一区域与所述第二区域之间的第三区域上由所述横穿部分、所述第一部分以及所述第二部分包围而成的收容空间具备插入体,该插入体以与所述第三区域以及所述横穿部分相接的状态设置,
所述插入体由热传导率比形成所述绝缘体的材料的热传导率高的材料制成。
2. 根据权利要求1所述的旋转机,其中,
所述第三部分包括开口,所述开口沿所述径向贯通所述第三部分,并与所述收容空间相通。
3. 根据权利要求1或2所述的旋转机,其中,
所述定子具备覆盖所述线圈末端的树脂制的成形体,
所述成形体包括所述插入体。
4. 一种绝缘体,其设置于旋转机的定子的定子铁心,其中,
所述绝缘体包括:
第一部分,其设置于形成所述定子铁心的钢板所层叠的层叠方向上的所述定子铁心的齿的端面中的、处于以所述旋转机的转子的旋转轴为中心的周向的第一侧的第一区域;
第二部分,其以与所述第一部分沿所述周向分离的方式设置于所述齿的端面中的、处于所述周向的第二侧的第二区域;以及
第三部分,其设置于比所述第一部分以及所述第二部分靠以所述转子的旋转轴为中心的径向的第四侧的位置,所述第四侧是在所述径向上与成为所述转子侧的第三侧相反一侧,并与所述第一部分的所述径向的第四侧端相连,与所述第二部分的所述径向的第四侧

端相连。

旋转机以及绝缘体

技术领域

[0001] 本发明涉及马达和发电机那样的旋转机、以及旋转机的定子用的绝缘体。

背景技术

[0002] 提出有涉及旋转机的技术。例如，专利文献1公开电气设备的线圈保持构件。保持构件安装于线圈的内侧。一体化的线圈以及保持构件安装于齿。保持构件具有基部板、以及筒部。基部板位于齿的基部。筒部包围齿的周围。筒部连接于基部板的开口的缘。筒部具有大致四边形的剖面形状。筒部具有分别与齿的四个侧面对应的四个侧面。筒部的横穿方向侧面在保持构件安装到线圈的情况下，位于线圈末端的内侧。筒部作为线圈与齿之间的绝缘构件发挥功能。在筒部的横穿方向侧面的外侧设置有卡止片以及保持肋。卡止片与筒部的横穿方向侧面隔开间隔，并从基部板沿着齿轴线方向朝向齿前端延伸。在卡止片的前端设置有卡止爪。卡止爪与线圈卡合。保持肋设置于筒部的横穿方向侧面，并以沿齿轴线方向延伸的方式设置于卡止片的两侧。在保持肋中，端面与线圈的内周抵接。由此，线圈的齿横穿方向的位置被确定。在将线圈安装到定子铁心之后，利用填充材料对线圈的线圈末端进行嵌入成形。填充材料绕到卡止片的下侧，将卡止片向上方按压或者支承卡止片。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2015-35879号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在旋转机的定子中，在线圈流动电流，因而线圈发热。伴随于此，线圈的温度上升。在线圈的温度上升了的情况下，线圈的电阻值上升。在线圈设置有绝缘覆膜。在线圈的温度上升的情况下，有时需要应对该绝缘覆膜的劣化。因此，发明人研究了能够抑制在驱动旋转机时线圈的温度上升的旋转机的构造。

[0008] 本发明的目的在于提供能够抑制在定子中线圈的温度上升的旋转机、以及旋转机的定子用的绝缘体。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 本发明的一方面提供一种旋转机，其具备：转子；以及定子，所述定子具备：定子铁心，其通过将钢板层叠而形成，并包括磁轭、以及从所述磁轭向所述转子侧突出的齿；绝缘体，其设置于所述定子铁心；以及线圈，其隔着所述绝缘体设置于所述齿，所述绝缘体包括：第一部分，其设置于所述钢板所层叠的层叠方向上的所述齿的端面中的、处于以所述转子的旋转轴为中心的周向的第一侧的第一区域；第二部分，其以与所述第一部分沿所述周向分离的方式设置于所述齿的端面中的、处于所述周向的第二侧的第二区域；以及第三部分，其设置于比所述第一部分以及所述第二部分靠以所述转子的旋转轴为中心的径向的第四侧的位置，所述第四侧是在所述径向上与成为所述转子侧的第三侧相反一侧，并与所述第

一部分的所述径向的第四侧端相连,与所述第二部分的所述径向的第四侧端相连,所述线圈在所述线圈的线圈末端包括沿所述周向在所述第一部分与所述第二部分之间横穿的横穿部分,所述定子还在所述齿的端面中的、在所述周向上处于所述第一区域与所述第二区域之间的第三区域上由所述横穿部分、所述第一部分以及所述第二部分包围而成的收容空间具备插入体,该插入体以与所述第三区域以及所述横穿部分相接的状态设置,所述插入体由热传导率比形成所述绝缘体的材料的热传导率高的材料制成。

[0011] 根据该旋转机,能够将在线圈产生的热量经由插入体向定子铁心释放。

[0012] 也可以是,所述第三部分包括开口,所述开口沿所述径向贯通所述第三部分,并与所述收容空间相通。根据该结构,能够将插入体从径向的第四侧经由开口设置于收容空间。

[0013] 也可以是,所述定子具备覆盖所述线圈末端的树脂制的成形体,所述成形体包括所述插入体。根据该结构,能够将成形体的一部分设为插入体。

[0014] 本发明的另一方面提供一种绝缘体,其设置于旋转机的定子的定子铁心,所述绝缘体包括:第一部分,其设置于形成所述定子铁心的钢板所层叠的层叠方向上的所述定子铁心的齿的端面中的、处于以所述旋转机的转子的旋转轴为中心的周向的第一侧的第一区域;第二部分,其以与所述第一部分沿所述周向分离的方式设置于所述齿的端面中的、处于所述周向的第二侧的第二区域;以及第三部分,其设置于比所述第一部分以及所述第二部分靠以所述转子的旋转轴为中心的径向的第四侧的位置,所述第四侧是在所述径向上与成为所述转子侧的第三侧相反一侧,并与所述第一部分的所述径向的第四侧端相连,与所述第二部分的所述径向的第四侧端相连。

[0015] 根据该绝缘体,能够形成上述的收容空间。伴随于此,能够实现上述的旋转机。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,能够获得能抑制在定子中线圈的温度上升的旋转机、以及旋转机的定子用的绝缘体。

附图说明

[0018] 图1是表示作为旋转机的马达、转子以及定子的概略结构的一例的立体图。上部分表示转子。中间部分表示定子。下部分表示马达。

[0019] 图2是省略一部分的结构来对作为旋转机的马达的概略结构的一例进行表示的俯视图。

[0020] 图3是表示铁心段以及1组绝缘体的概略结构的一例的立体图。左侧表示在将绝缘体安装于铁心段之前的状态。左侧上部分表示层叠方向的第五侧的绝缘体。左侧中间部分表示铁心段。左侧下部分表示层叠方向的第六侧的绝缘体。右侧表示将绝缘体安装到铁心段后的状态。

[0021] 图4是表示隔着绝缘体设置有线圈的铁心段的概略结构的一例的立体图。

[0022] 图5是表示定子的概略结构的一例的立体图。示出定子将多个铁心段配置为环状的树脂成形前的状态。

[0023] 图6是图4所示的A-A线剖视图。

[0024] 图7是图1所示的B-B线剖视图。

具体实施方式

[0025] 使用附图对本发明的具体实施方式进行说明。本发明并不限定于以下所述的结构,在相同的技术思想中能够采用各种结构。例如,以下所示的结构的一部分可以省略或者置换为其他结构等。本发明也可以设为包含其他结构。

[0026] <马达10>

[0027] 参照图1~7对作为旋转机的马达10进行说明。马达10被搭载于各种产品。例如,马达10被用作使空调机的风扇旋转的驱动源。马达10被用作压缩机的驱动源。马达10被用作电动车辆的驱动源。作为电动车辆的例子,可列举电动机动车、电动自行车、电动车椅子、电动推车以及电动配餐车。电动机动车包括混合动力机动车。马达10具备转子20、以及定子30(参照图1、2)。在实施方式中,马达10是内转型的无刷马达。

[0028] 转子20具备转子铁心21、多个永久磁铁、以及轴23。在图1、2中,省略永久磁铁的图示。转子铁心21例如通过由压力机对钢板进行冲裁,并且将冲裁后的钢板层叠而形成。作为钢板,采用电磁钢板。在转子铁心21设置有多个永久磁铁。例如,多个永久磁铁分别收纳于在转子铁心21形成的多个空间。在转子20是这种类型的转子的情况下,马达10被称作IPM(Interior Permanent Magnet)马达。多个永久磁铁也可以设置于转子铁心21的外周面。在转子20是这种类型的转子的情况下,马达10被称作SPM(Surface Permanent Magnet)马达。

[0029] 轴23固定于在转子铁心21的中心部形成的贯通孔。在轴23上,在转子铁心21的两侧安装有轴承。轴承支承于在定子30设置的支承部。在图1、2中,省略轴承以及支承部的图示。轴23成为旋转轴。转子20以轴23为中心进行旋转。转子20与公知的马达(旋转机)所具备的转子相同。因而,省略涉及转子20的其他说明。

[0030] 定子30具备定子铁心31、多个线圈50、绝缘体60、以及成形体80(参照图1、2、5、7)。在图2中,省略成形体80的图示。定子铁心31包括磁轭33、以及多个齿35(参照图2、5)。定子铁心31通过将多个铁心段32配置为环状而形成(参照图1、2、5)。在实施方式中,定子铁心31通过将12个铁心段32配置为环状而形成。在1个铁心段32中,齿35的数量是1个(参照图3左侧中间部分)。因此,定子铁心31包括12个齿35(参照图2、5)。12个齿35从磁轭33向轴23侧突出。在定子铁心31形成有12个插槽36(参照图2)。插槽36是形成于相邻的齿35之间的空间。定子30的插槽数通过考虑以下点而被适当决定。前述的点例如是对马达10要求的性能。

[0031] 在实施方式中,将以轴23(转子20的旋转轴)为中心的圆周方向称作“周向”。周向包括旋转方向以及反转方向。旋转方向是转子20旋转的方向。图1下部分以及图2所示的以下箭头表示旋转方向。前述的箭头在图1下部分中,是在转子20的上侧(参照后述的“层叠方向的第五侧”)示出的圆弧的箭头,在图2中,是在转子20的内部示出的圆弧的箭头。反转方向是与旋转方向相反的方向。将周向的一侧称作“第一侧”,将周向的另一侧称作“第二侧”。将周向的第一侧设为旋转方向的前侧,将周向的第二侧设为旋转方向的后侧。将以轴23(转子20的旋转轴)为中心的放射方向称作“径向”。齿35突出的方向与径向一致。将径向的一侧称作“第三侧”,将径向的另一侧称作“第四侧”。将径向的第三侧设为转子20侧,将径向的第四侧设为与转子20侧相反一侧。在内转型的马达10中,径向的第三侧成为径向的中心侧,径向的第四侧成为径向的外侧。

[0032] 铁心段32包括磁轭片34、以及齿35(参照图3左侧中间部分)。铁心段32例如通过由压力机将钢板冲裁,并且将冲裁后的钢板层叠而形成。作为钢板,采用电磁钢板。在实施方

式中,将在铁心段32中钢板层叠的方向称作“层叠方向”。在定子铁心31由多个铁心段32形成的情况下(参照图1、2、5),层叠方向也可以称作在定子铁心31中钢板层叠的方向。层叠方向与在转子铁心21中钢板层叠的方向一致。在实施方式中,将层叠方向的一侧称作“第五侧”,将层叠方向的另一侧称作“第六侧”。

[0033] 磁轭片34在多个铁心段32配置为环状的状态下,形成环状的磁轭33(参照图2、5)。在磁轭片34中,周向的第一侧端形成为凹状,周向的第二侧端形成为凸状(参照图3左侧中间部分)。在配置为环状的多个铁心段32中的、周向相邻的两个铁心段32中,周向的第一侧的铁心段32的磁轭片34的形成于周向的第二侧端的凸状的部分与周向的第二侧的铁心段32的磁轭片34的形成于周向的第一侧端的凹状的部分嵌合(参照图2、5)。在齿35设置线圈50。线圈50将铁心段32作为对象,通过规定的卷线机而形成。例如,线圈50集中卷绕于齿35(参照图2、4)。在形成线圈50之前,1组绝缘体60分别从层叠方向的第五侧以及第六侧安装于铁心段32(参照图3)。

[0034] 在定子30中,多个线圈50被分类为U相、V相以及W相中的任意线圈。同相的线圈50由搭接线连接。在图2、4~6中,省略搭接线的图示。U相、V相以及W相的线圈50以规定的方式接线。例如,U相、V相以及W相的线圈50进行星形连接。对于多个线圈50的这种结构在公知的马达(旋转机)中也被采用。因而,省略涉及这些内容的其他说明。在实施方式中,将形成线圈50的工序称作“卷线工序”。将对U相、V相以及W相的线圈50进行接线的工序称作“接线工序”。

[0035] 绝缘体60将铁心段32与设置于该铁心段32的线圈50电绝缘。因而,绝缘体60将定子铁心31与多个线圈50电绝缘。在实施方式中,绝缘体60在层叠方向的第五侧以及第六侧为相同的形状,在层叠方向的第五侧以及第六侧同样地安装于铁心段32(参照图3)。层叠方向的第五侧以及第六侧的绝缘体60在铁心段32的侧面上对接(参照图3右侧以及图6)。铁心段32的侧面形成插槽36。在图6、7中,影线(除网状影线以外)表示剖切面。

[0036] 但是,定子30所采用的电绝缘结构是例示。例如,在定子30中,层叠方向的第五侧的绝缘体60也可以设为与层叠方向的第六侧的绝缘体60不同的形状。另外,在定子30中,除了设置绝缘体60以外,还可以设置别的绝缘构件。作为前述的绝缘构件的例子,可列举插槽绝缘纸。插槽绝缘纸是公知的绝缘构件。包括前述那样的绝缘构件在内的电绝缘结构也是在公知的马达(旋转机)中已经实用化的技术。因而,省略涉及以下点的其他说明。前述的点是涉及插槽绝缘纸那样的绝缘构件这点。而且,前述的点是涉及将前述的绝缘构件连同绝缘体60一起使用的定子30的电绝缘结构这点。在实施方式中,不对层叠方向的第五侧以及第六侧的绝缘体60区分地进行说明。在该情况下,不区分层叠方向的第五侧以及第六侧,而均称作“层叠方向侧”。

[0037] 绝缘体60例如通过树脂成形而一体地形成。作为形成绝缘体60的树脂材料的例子,可列举以下那样的合成树脂。前述的合成树脂是聚酰胺(PA)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚苯硫醚(PPS)以及液晶聚合物(LCP)。

[0038] 绝缘体60包括第一部分61、第二部分63、第三部分65(参照图3左侧上下部分)。第一部分61设置于第一区域R1(参照图3左侧中间部分·右侧、图6)。第一区域R1是层叠方向上的齿35的端面S3中的、处于周向的第一侧的区域(参照图3左侧中间部分、图6)。第二部分63以与第一部分61沿周向分离的方式设置于第二区域R2(参照图3左侧中间部分·右侧、图

6)。第二区域R2是层叠方向上的齿35的端面S3中的、处于周向的第二侧的区域(参照图3左侧中间部分、图6)。齿35的端面S3包含于层叠方向侧相同的铁心段32的端面S2(参照图3左侧中间部分、图7)。铁心段32的端面S2包含于层叠方向侧相同的定子铁心31的端面S1(参照图2、5)。因而,齿35的端面S3也包含于层叠方向侧相同的定子铁心31的端面S1。

[0039] 在实施方式中,将齿35的端面S3中的、在周向上处于第一区域R1与第二区域R2之间的区域称作“第三区域R3”(参照图3左侧中间部分、图6)。第三区域R3在绝缘体60安装到铁心段32的状态下,未被绝缘体60覆盖而露出(参照图3右侧、图4~6)。第二部分63如上所述,与第一部分61沿周向分离。因此,在定子30中,线圈50在线圈末端51包含沿周向在第一部分61与第二部分63之间横穿的部分(参照图4~6)。线圈末端51是线圈50的未被插槽36收纳而比定子铁心31的端面S1(铁心段32的端面S2)向层叠方向侧突出的部分。在实施方式中,将线圈末端51的沿周向在第一部分61与第二部分63之间横穿的部分称作“横穿部分52”。在定子30中,以以下的状态形成收容空间SP(参照图4~6)。前述的状态是线圈50隔着绝缘体60设置于铁心段32的状态。收容空间SP是在第三区域R3上由横穿部分52、第一部分61以及第二部分63包围而成的空间。

[0040] 第三部分65设置于比第一部分61以及第二部分63靠径向的第四侧的位置(参照图3左侧上下部分)。第三部分65与第一部分61的径向的第四侧端相连,并与第二部分63的径向的第四侧端相连。第三部分65设置于磁轭片34的端面S4(参照图3左侧中间部分·右侧、图7)。磁轭片34的端面S4是铁心段32的端面S2中的、比齿35的端面S3靠径向的第四侧的部分(参照图3左侧中间部分、图7)。第三部分65包括开口66(参照图5、7)。在实施方式中,开口66设置于第三部分65的以下位置。前述的位置是周向的中心位置。而且,前述的位置是在层叠方向上处于铁心段32的端面S2(磁轭片34的端面S4)侧的端位置。开口66沿径向贯通第三部分65。开口66与收容空间SP相通。

[0041] 第一部分61在径向的第三侧端包括第一支承壁62,第二部分63在径向的第三侧端包括第二支承壁64(参照图3左侧上下部分)。第一支承壁62在周向的第一侧从径向的第三侧支承线圈末端51,第二支承壁64在周向的第二侧从径向的第三侧支承线圈末端51,第三部分65从径向的第四侧支承线圈末端51(参照图2、4、5)。即,绝缘体60从径向支承线圈末端51。

[0042] 绝缘体60包括第一覆盖壁67、第二覆盖壁68、第三覆盖壁69(参照图3左侧上下部分)。第一覆盖壁67设置于齿35的周向的第一侧的侧面。在实施方式中,第一覆盖壁67覆盖前述的侧面中的、层叠方向的一半区域。第一覆盖壁67在层叠方向上与第一部分61形成为一体。第二覆盖壁68设置于齿35的周向的第二侧的侧面。在实施方式中,第二覆盖壁68覆盖前述的侧面中的、层叠方向的一半区域。第二覆盖壁68在层叠方向上与第二部分63形成为一体。

[0043] 第三覆盖壁69设置于磁轭片34的径向的第三侧的侧面,并覆盖前述的侧面。在铁心段32中,前述的侧面包括比齿35靠周向的第一侧的侧面、以及比齿35靠周向的第二侧的侧面。在实施方式中,设置于周向的第一侧的第三覆盖壁69对比齿35靠周向的第一侧的磁轭片34的径向的第三侧的侧面中的、层叠方向的一半区域进行覆盖。设置于周向的第二侧的第三覆盖壁69对比齿35靠周向的第二侧的磁轭片34的径向的第三侧的侧面中的、层叠方向的一半区域进行覆盖。两个第三覆盖壁69在比齿35靠周向的第一侧以及第二侧的位置,

沿层叠方向分别与第三部分65形成为一体。设置于周向的第一侧的第三覆盖壁69与第一覆盖壁67的径向的第四侧端相连。设置于周向的第二侧的第三覆盖壁69与第二覆盖壁68的径向的第四侧端相连。

[0044] 成形体80在层叠方向的第五侧以及第六侧包括两个覆盖体81(参照图1下部分、图6、7)。在图6中,双点划线以及网状影线表示由它们描绘的以下部分是想像上的图示。前述的部分是覆盖体81的一部分、以及后述的插入体82。层叠方向的第五侧的覆盖体81覆盖以下的第一结构、第二结构以及第三结构。第一结构是定子铁心31的层叠方向的第五侧的端面S1。第二结构是在层叠方向的第五侧的绝缘体60中从前述的端面S1向层叠方向的第五侧突出的第一部分61、第二部分63以及第三部分65。第三结构是层叠方向的第五侧的线圈末端51。层叠方向的第六侧的覆盖体81覆盖以下的第四结构、第五结构以及第六结构。第四结构是定子铁心31的层叠方向的第六侧的端面S1。第五结构是在层叠方向的第六侧的绝缘体60中从前述的端面S1向层叠方向的第六侧突出的第一部分61、第二部分63以及第三部分65。第六结构是层叠方向的第六侧的线圈末端51。

[0045] 在成形体80中,层叠方向的第五侧以及第六侧的覆盖体81通过以下部分相连。前述的部分是在多个插槽36内填充的成形体80的部分。在实施方式中,成形体80的前述的部分未图示。成形体80在卷线工序以及接线工序结束之后,通过树脂成形而一体地形成。前述的树脂成形通过在设置于树脂成形用的成形机的成形模具组装配置为环状的多个铁心段32(参照图5)来进行。

[0046] 在实施方式中,覆盖体81在层叠方向的第五侧以及第六侧为相同形状,在层叠方向的第五侧以及第六侧同样地设置于定子铁心31的端面S1(参照图1中间部分、图7)。覆盖体81的一部分成为插入体82。即,成形体80在覆盖体81包括插入体82。这种结构也可以说是覆盖体81包括插入体82。插入体82设置于收容空间SP(参照图6、7)。成为覆盖体81的树脂材料的一部分在树脂成形时,向收容空间SP流入,形成插入体82。因而,插入体82成为嵌入到收容空间SP的状态。插入体82在周向上与第一部分61以及第二部分63相接,在层叠方向上与第三区域R3以及横穿部分52相接。

[0047] 形成成形体80的树脂材料优选为热传导率比形成绝缘体60的树脂材料的热传导率高的树脂材料。作为形成成形体80的树脂材料的例子,可列举以下那样的合成树脂。前述的合成树脂是BMC(Bulk Molding Compound)。BMC是热固化性树脂。BMC是以不饱和聚酯为主体的树脂材料,例如包含填充材料以及玻璃纤维。

[0048] 在定子30中,形成以下部分的材料的热传导率的关系如以下那样。前述的部分是定子铁心31、绝缘体60、以及成形体80。前述的关系是“定子铁心31>成形体80>绝缘体60”。如上所述,成为覆盖体81的树脂材料的一部分在树脂成形时,向收容空间SP流入,形成插入体82。因此,在定子30中,形成覆盖体81以及插入体82的树脂材料的热传导率相等。因而,前述的关系也可以说是“定子铁心31>覆盖体81=插入体82>绝缘体60”。

[0049] <实施方式的效果>

[0050] 根据实施方式,能够获得以下那样的效果。

[0051] (1) 绝缘体60包括第一部分61、第二部分63、以及第三部分65,作为与线圈末端51对应的部分(参照图3左侧上下部分、图4)。第一部分61设置于齿35的端面S3中的第一区域R1。第二部分63以与第一部分61沿周向分离的方式设置于齿35的端面S3中的第二区域R2。

第三部分65设置于比第一部分61以及第二部分63靠径向的第四侧的位置。第三部分65与第一部分61的径向的第四侧端相连,并与第二部分63的径向的第四侧端相连。线圈50在线圈末端51包括横穿部分52(参照图2、4~7)。横穿部分52沿周向在第一部分61与第二部分63之间横穿。成形体80在覆盖体81包括插入体82(参照图7)。插入体82以与第三区域R3以及横穿部分52相接的状态设置于收容空间SP。收容空间SP在第三区域R3上由横穿部分52、第一部分61、以及第二部分63包围(参照图4~6)。插入体82由热传导率比形成绝缘体60的材料的热传导率高的材料制成。

[0052] 因此,能够将成形体80的一部分设为插入体82。能够将在线圈50产生的热量经由插入体82向定子铁心31释放。例如,与定子具备以下那样的绝缘体的马达相比,马达10能够将在线圈50产生的热量向定子铁心31释放。前述的绝缘体是包含在第一区域R1、第二区域R2以及第三区域R3整体设置的一体部分的绝缘体。在这种绝缘体中,前述的一体部分将第三区域R3连同第一区域R1以及第二区域R2一起覆盖。因而,在前述的比较例的马达中,未在定子形成收容空间SP,无法在收容空间SP设置插入体82。马达10能够在定子30中抑制线圈50的温度上升。在马达10中,定子铁心31的外周面未被成形体80覆盖而露出(参照图1)。定子30以如下状态收容于规定的壳体。前述的状态是定子铁心31的外周面与前述的壳体的内周面相接的状态。定子30也可以嵌合于前述的壳体内。前述的壳体例如设为由金属制成。能够将在线圈50产生的热量向定子铁心31释放,进而向前述的壳体释放。

[0053] (2) 第三部分65包括开口66(参照图5)。开口66与收容空间SP相通(参照图7)。因此,能够将插入体82从径向的第四侧经由开口66设置于收容空间SP。即,在将成形体80树脂成形的情况下,能够使树脂材料从径向的第三侧以及第四侧的两侧向收容空间SP流入。

[0054] <变形例>

[0055] 实施方式也能够如以下那样。以下所示的变形例中的几个结构也能够适当组合并采用。以下,说明与上述不同的点,关于相同的点的说明适当省略。

[0056] (1) 说明了旋转机为内转型的马达10的例子。使用了上述的绝缘体60的定子30的结构也能够作为旋转机的发电机中采用。使用了上述的绝缘体60的定子30的结构也能够在外转型的旋转机的定子中采用。在外转型的旋转机的定子中,多个齿从磁轭向径向的外侧突出。外转型的旋转机的转子在径向上在定子的外侧与多个齿对置。因而,在上述中设为转子20侧的径向的第三侧在外转型的旋转机中成为径向的外侧。在上述中设为与转子20侧相反一侧的径向的第四侧成为径向的中心侧。在外转型的旋转机的定子中,具有与绝缘体60相同的结构的绝缘体与上述相同,也设置于定子铁心。外转型的旋转机是已经实用化的旋转机。因而,省略涉及外转型的旋转机的其他说明。

[0057] (2) 定子铁心31通过将多个铁心段32配置为环状而形成(参照图2、5)。定子铁心也可以是一体型的定子铁心。在该情况下,定子铁心通过将钢板冲裁为磁轭与多个齿设为一体的环状的形状,并且将冲裁成环状的形状的钢板层叠而形成。在将定子铁心设为一体型的情况下,绝缘体也可以与一体型的定子铁心对应,设为一体的环状的形状。例如,绝缘体也可以设为由与上述的第三部分65对应的部分相连的环状的形状。1组环状的绝缘体分别从层叠方向的第五侧以及第六侧安装于一体型的定子铁心。

[0058] (3) 定子30具备成形体80(参照图1中下部分、图7)。成形体80在覆盖体81包括插入体82(参照图6、7)。成形体80也可以省略。在该情况下,定子具备独立的插入体。例如,插入

体成为棒状的形状。插入体在卷线工序结束之后,在规定的时机,从径向的第三侧或者第四侧向收容空间SP插入。插入体优选为压入收容空间SP的状态。在插入体从径向的第四侧插入的情况下,插入体在第三部分65的开口66中通过。另外,也可以是,在将绝缘体60从层叠方向的第五侧以及第六侧安装到铁心段32之后(参照图3右侧),在卷线工序前的时刻,将插入体安装于第一部分61与第二部分63之间。在该情况下,卷线工序在插入体在第三区域R3上设置于第一部分61与第二部分63之间的状态下实施。插入体被线圈50向第三区域R3按压。即,插入体成为被线圈末端51的横穿部分52向第三区域R3按压的状态。在插入体设置于收容空间SP的状态下,插入体的径向的第四侧端也可以设置于开口66。形成插入体的材料是热传导率比形成绝缘体60的树脂材料热传导率高的材料即可。例如,插入体也可以由BMC形成。另外,插入体也可以由与BMC不同的树脂材料或者陶瓷形成。优选的是,插入体由非磁性体制成。形成插入体的材料通过考虑各条件而适当决定。也可以是,在具备成形体的定子中,插入体也与覆盖体独立。在该情况下,形成覆盖体(成形体)以及插入体的材料的热传导率优选为“插入体 \geq 覆盖体(成形体)”。形成定子铁心31、绝缘体60、覆盖体(成形体)以及插入体的材料的热传导率的关系为“定子铁心31 $>$ 插入体 \geq 覆盖体(成形体) $>$ 绝缘体60”。

[0059] (4) 在绝缘体60中,第一部分61设置于第一区域R1,第二部分63以与第一部分61沿周向分离的方式设置于第二区域R2(参照图3左侧中间部分·右侧、图6)。也可以在绝缘体设置以下的第四部分。第四部分将第一部分61的一部分与第二部分63的一部分相连。即,在该绝缘体中,第一部分61通过第四部分与第二部分63相连。例如,第四部分也可以设为在周向的第一侧的端部与形成收容空间SP的第一部分61的侧面的一部分相连,还可以在周向的第二侧的端部与形成收容空间SP的第二部分63的侧面的一部分相连。形成收容空间SP的第一部分61的侧面与形成收容空间SP的第二部分63的侧面在周向上对置。

[0060] 第四部分为棒状或者板状。但是,第四部分的形状也可以为与棒状或者板状不同的形状。第四部分的形状通过考虑各条件而适当决定。与第一部分61以及第二部分63对应的第四部分的配置通过考虑各条件而适当决定。与第一部分61以及第二部分63对应的第四部分的数量通过考虑各条件而适当决定。第四部分成为1个收容空间SP在层叠方向的第五侧以及第六侧不成为独立的两个空间的形状、配置以及数量。插入体在沿层叠方向连续的收容空间SP中,在周向上与第一部分61以及第二部分63相接,在层叠方向上与第三区域R3以及横穿部分52相接。

[0061] (5) 绝缘体60包括在第一面70以及第二面71沿着层叠方向的多个槽72(参照图3左侧上下部分·右侧),该情况在上述中省略说明。第一面70是形成第一部分61以及第一覆盖壁67的绝缘体60的周向的第一侧的面中的、沿着径向的一体的层叠方向的面(参照图3左侧上下部分·右侧、图6)。第二面71是形成第二部分63以及第二覆盖壁68的绝缘体60的周向的第二侧的面中的、沿着径向的一体的层叠方向的面(参照图3左侧下部分、图6)。在卷线工序中,能够使线圈50沿着槽72整齐排列。能够提高线圈50的占空系数。但是,在绝缘体中,槽72也可以省略。例如,在线圈50的占空系数不成为问题的情况下,能够采用不包括槽72的绝缘体。通过考虑各条件适当决定是否在绝缘体设置槽72。

[0062] (6) 为了方便说明,以旋转方向为从周向的第二侧向第一侧的方向的方式设定了周向的第一侧以及第二侧(参照图1、2)。旋转方向为顺时针方向。但是,周向的第一侧以及第二侧也可以设定为与上述相反。即,在上述中设为周向的第二侧的周向侧也可以是周向

的第一侧。在上述中设为周向的第一侧的周向侧也可以是周向的第二侧。在周向的第一侧以及第二侧为前述的设定且旋转方向为顺时针方向的情况下,旋转方向成为从周向的第一侧朝向第二侧的方向。旋转方向也可以是逆时针方向。

[0063] 将层叠方向的第五侧以及第六侧设定为如下那样。即,将在正面观察图1、3~7的纸面的情况下的上侧设为层叠方向的第五侧,将前述的情况下的下侧设为层叠方向的第六侧。但是,层叠方向的第五侧以及第六侧也可以设定为与上述相反。即,在上述中设为层叠方向的第六侧的层叠方向侧也可以是层叠方向的第五侧。在上述中设为层叠方向的第五侧的层叠方向侧也可以是层叠方向的第六侧。

[0064] 附图标记说明

[0065] 10马达,20转子,21转子铁心

[0066] 23轴,30定子,31定子铁心

[0067] 32铁心段,33磁轭,34磁轭片

[0068] 35齿,36插槽,50线圈

[0069] 51线圈末端,52横穿部分,60绝缘体

[0070] 61第一部分,62第一支承壁,63第二部分

[0071] 64第二支承壁,65第三部分,66开口

[0072] 67第一覆盖壁,68第二覆盖壁,69第三覆盖壁

[0073] 70第一面,71第二面,72槽,80成形体

[0074] 81覆盖体,82插入体,R1第一区域,R2第二区域

[0075] R3第三区域,S1端面(定子铁心31)

[0076] S2端面(铁心段32),S3端面(齿35)

[0077] S4端面(磁轭片34),SP收容空间。

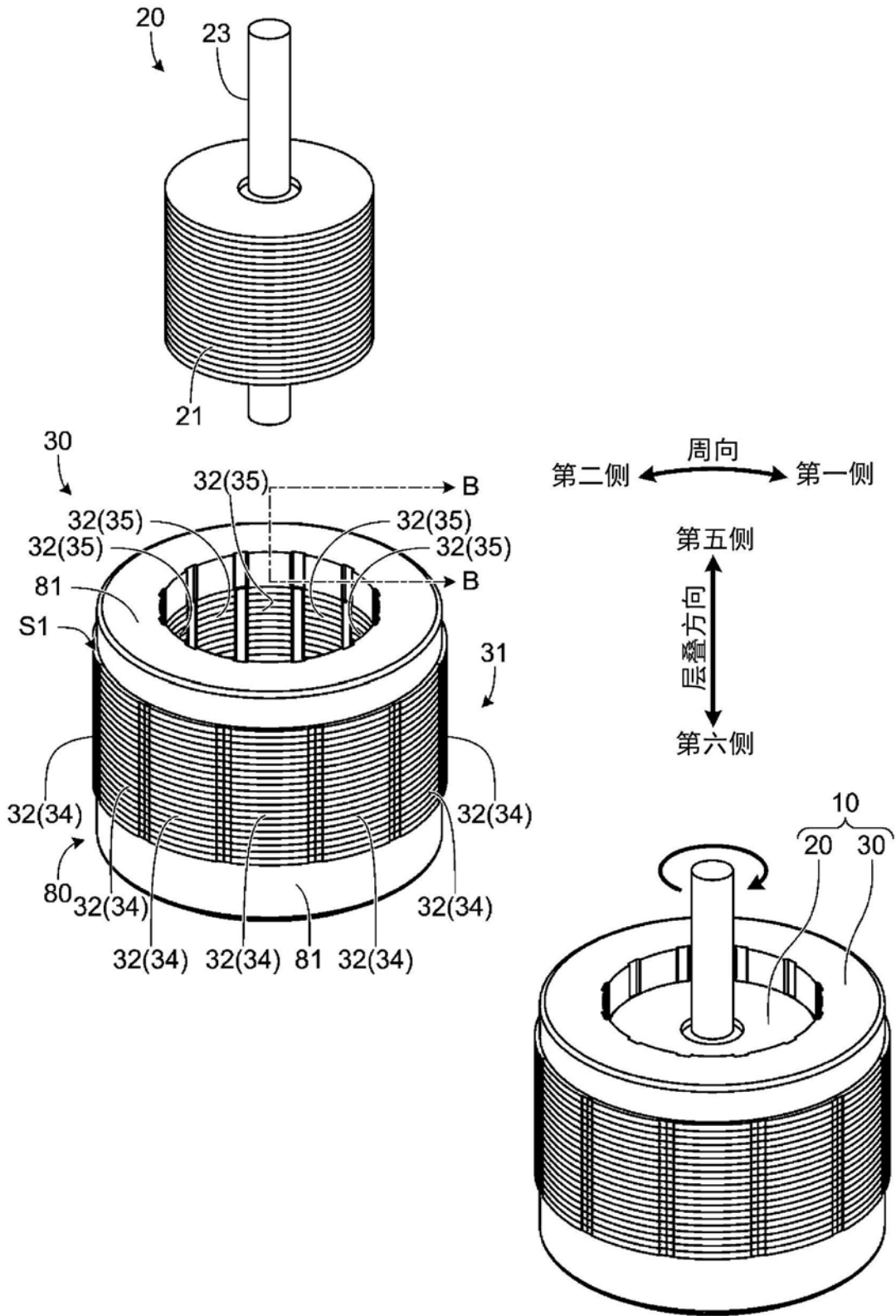


图1

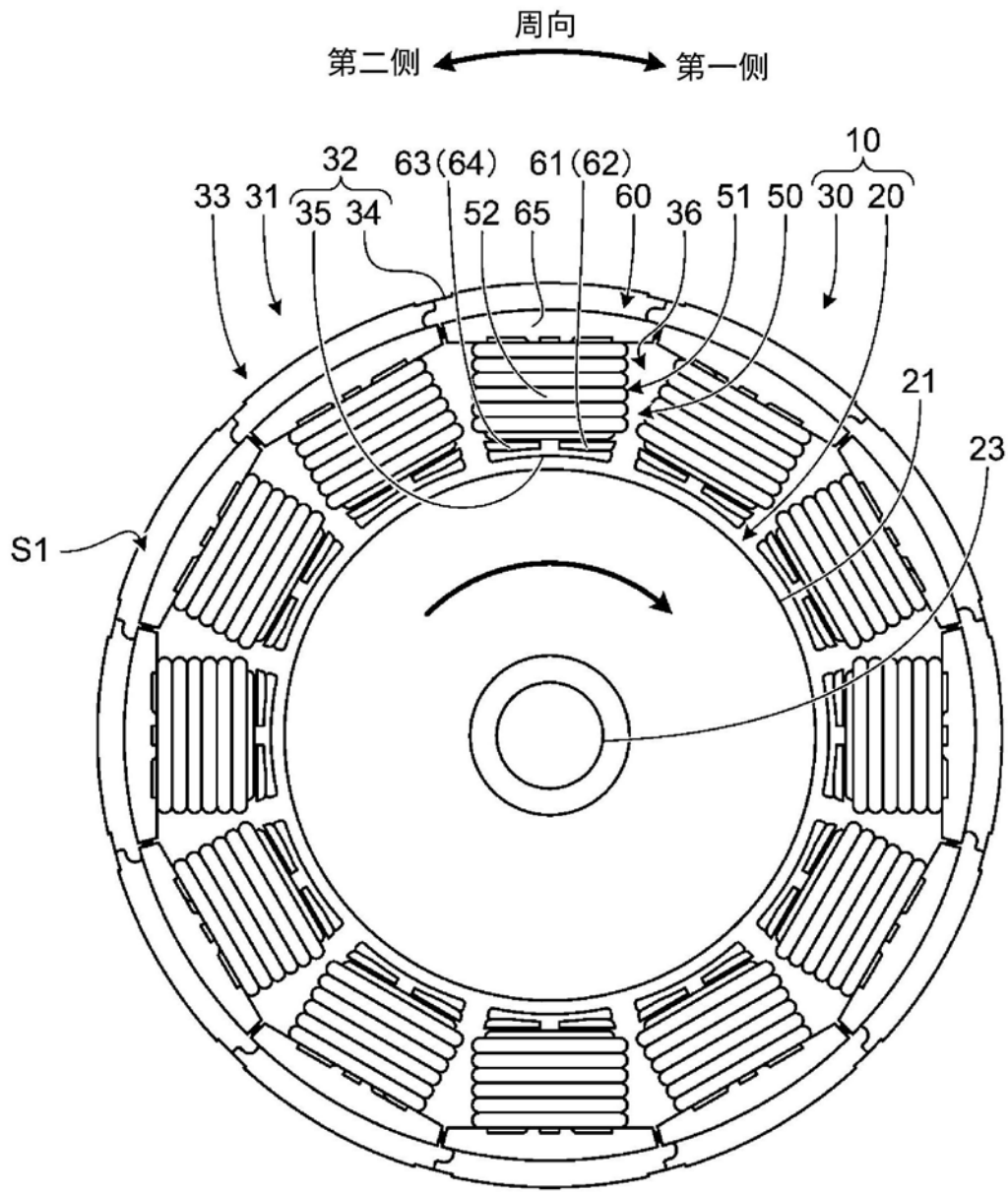


图2

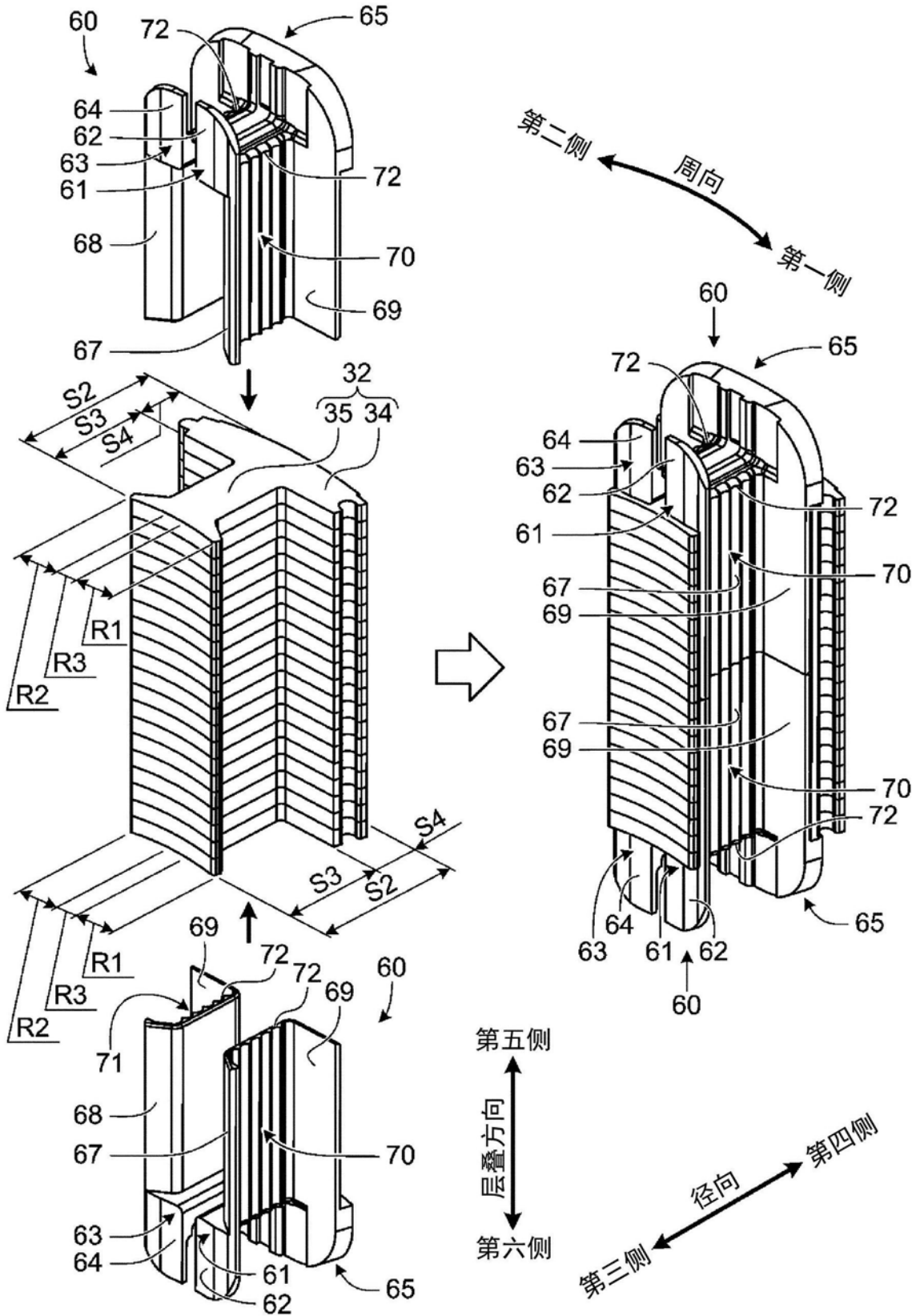


图3

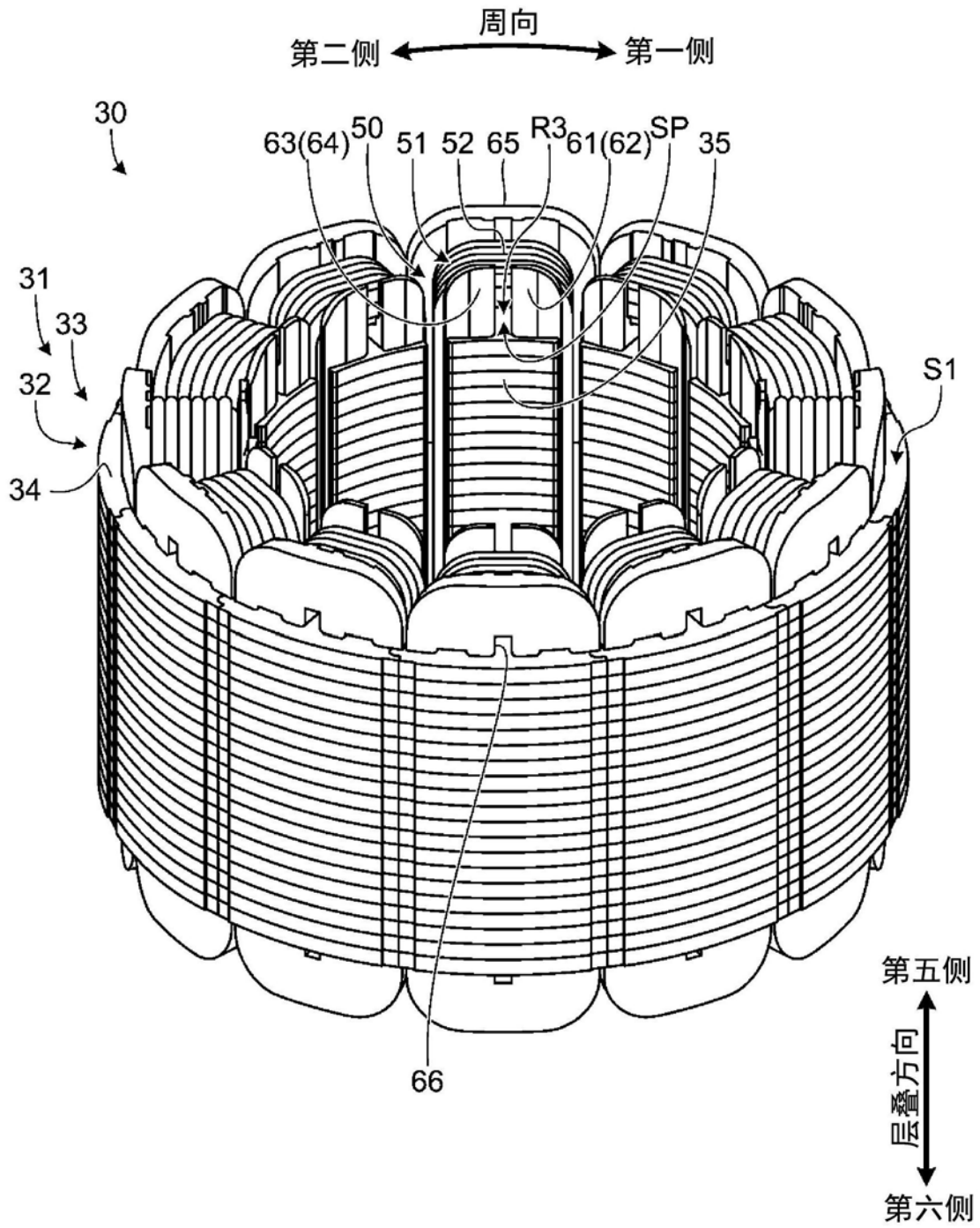


图5

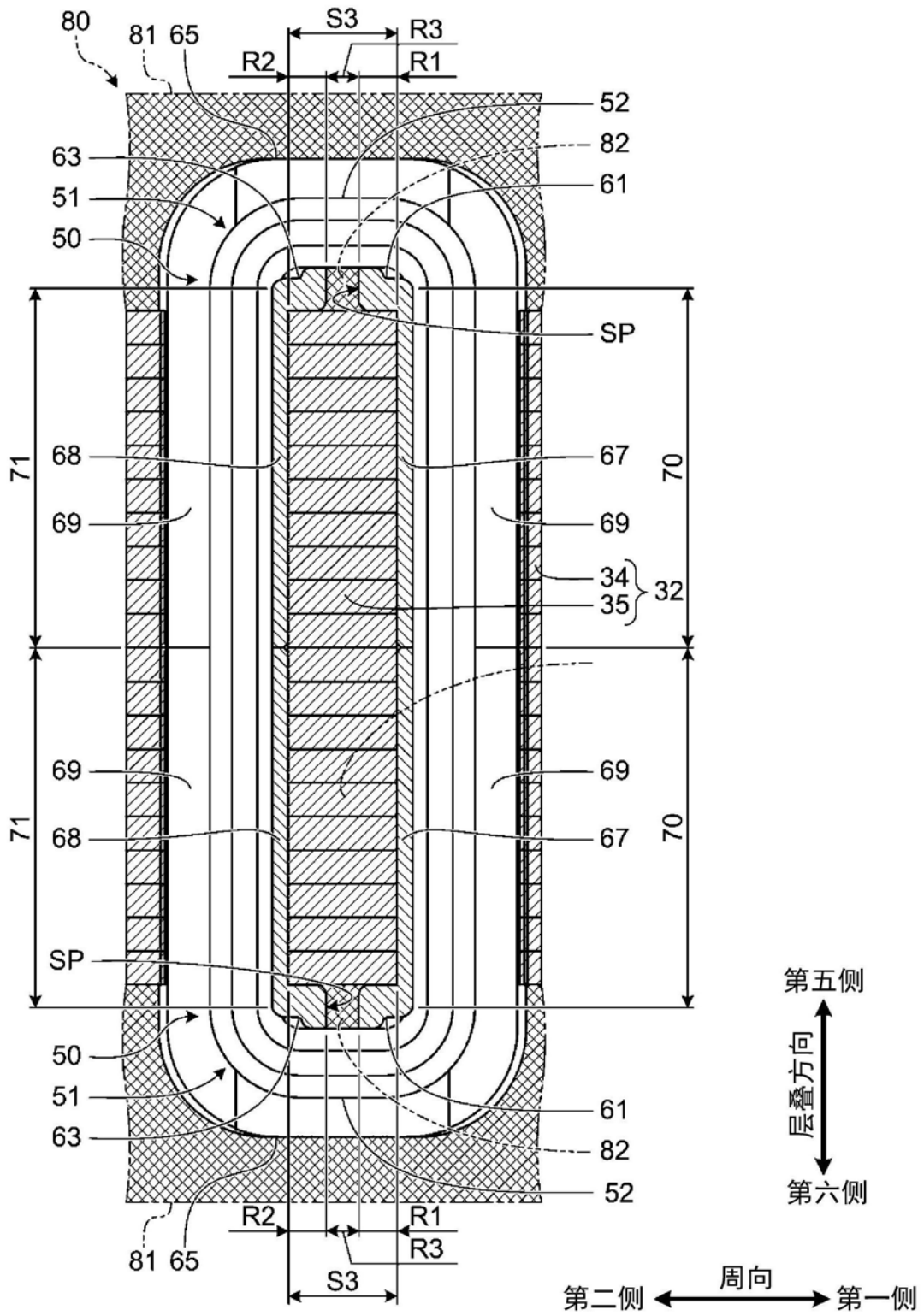


图6

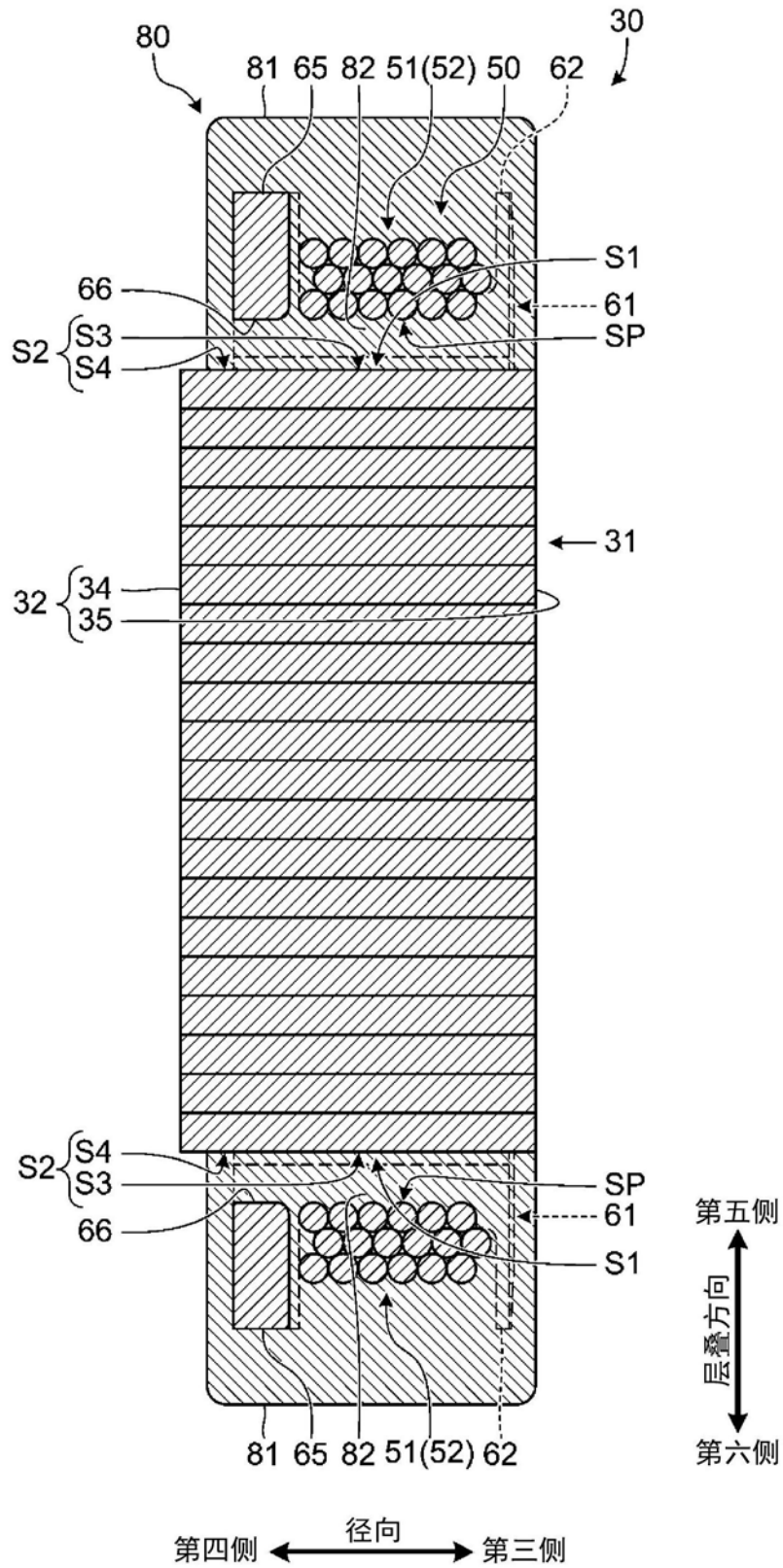


图7