



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115336142 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202180022131.8

(22) 申请日 2021.01.22

(30) 优先权数据

2020-068927 2020.04.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/002141 2021.01.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/205708 JA 2021.10.14

(71) 申请人 日立安斯泰莫株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 山崎慎司 渡伸次郎

珠莱卡·莱贝希尔

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司

公司 31300

专利代理师 肖华

(51) Int.Cl.

H02K 3/34 (2006.01)

H02K 1/12 (2006.01)

H02K 15/02 (2006.01)

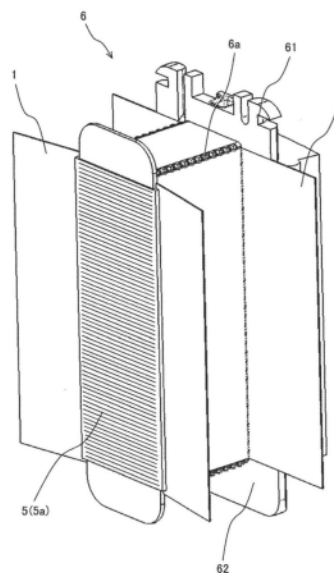
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

旋转电机的定子

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种绝缘可靠性优异的旋转电机的定子。本发明为一种旋转电机，其具备转子和设置在转子外周的定子，定子具有多块电磁钢板(5a)层叠而成的定子铁芯(5)和隔着绝缘体(61、62、1)缠绕在定子铁芯(5)周围的定子线圈(7)，其中，绝缘体(61、62、1)是具有第1绕线架部(61)及第2绕线架部(62)和绝缘片(1)而构成，所述第1绕线架部(61)及第2绕线架部(62)设置在旋转电机的旋转轴线方向的两端部，为树脂制，所述绝缘片(1)覆盖第1绕线架部(61)与第2绕线架部(62)之间的定子铁芯(5)的侧面，电磁钢板(5a)中，与层叠方向上邻接的电磁钢板(5a)的接触面由平滑的平面构成。



1. 一种旋转电机的定子,其具有多块电磁钢板层叠而成的定子铁芯和隔着绝缘体缠绕在所述定子铁芯周围的定子线圈,该旋转电机的定子的特征在于,

所述绝缘体是具有第1绕线架部及第2绕线架部和绝缘片而构成,所述第1绕线架部及第2绕线架部设置在旋转电机的旋转轴线方向的两端部,为树脂制,所述绝缘片覆盖所述第1绕线架部与所述第2绕线架部之间的所述定子铁芯的侧面,

所述电磁钢板中,与层叠方向上邻接的电磁钢板的接触面由平滑的平面构成。

2. 根据权利要求1所述的旋转电机的定子,其特征在于,

所述定子铁芯中,所述电磁钢板具有增大所述电磁钢板的层叠方向上的长度尺寸的复原力,

使所述复原力与所述绝缘片的张力取得平衡来保持将多块所述电磁钢板装配成一体的状态。

3. 根据权利要求2所述的旋转电机的定子,其特征在于,

所述复原力在所述电磁钢板的层叠面的内周侧与外周侧相等。

4. 根据权利要求2所述的旋转电机的定子,其特征在于,

所述绝缘片具有覆盖所述定子铁芯的侧面的中央部分和在所述定子的径向上设置于所述中央部分两侧的弯折部,

所述弯折部将所述定子线圈的与所述定子铁芯的侧面侧相反那一侧的侧面覆盖。

5. 一种旋转电机,其特征在于,具备:

根据权利要求1所述的定子;以及

转子,其隔着间隙配置在所述定子的内周侧。

6. 一种旋转电机的定子的组装方法,所述旋转电机的定子具有多块电磁钢板层叠而成的定子铁芯和隔着绝缘体缠绕在所述定子铁芯周围的定子线圈,所述绝缘体是具有第1绕线架部及第2绕线架部和绝缘片而构成,所述第1绕线架部及第2绕线架部设置在旋转电机的旋转轴线方向的两端部,为树脂制,所述绝缘片覆盖所述第1绕线架部与所述第2绕线架部之间的所述定子铁芯的侧面,该旋转电机的定子的组装方法的特征在于,

以层叠方向上邻接的电磁钢板的接触面由平滑的平面构成的同一形状的电磁钢板来构成所述电磁钢板,

从板状构件冲裁制作所述电磁钢板,而且将所述电磁钢板按照冲裁顺序连续地加以层叠来构成1个定子铁芯,下一定子铁芯是从构成前一定子铁芯的最后的电磁钢板的下一电磁钢板起连续地加以层叠而构成。

7. 根据权利要求6所述的旋转电机的定子的组装方法,其特征在于,

以增大所述电磁钢板的层叠方向上的长度尺寸的复原力在层叠面的内周侧与外周侧变得相等的方式来层叠电磁钢板。

## 旋转电机的定子

### 技术领域

[0001] 本发明涉及旋转电机的定子。

### 背景技术

[0002] 旋转电机的定子线圈的形态有集中绕法和分布绕法,所述集中绕法是按每一磁极齿来集中缠绕股线而形成线圈,所述分布绕法是跨越多个电枢槽来缠绕股线而在线圈末端使异相或同相线圈彼此叠合。与分布绕法相比,集中绕法能减小线圈末端,对于旋转电机的小型化、高效率化比较有效。另一方面,分布绕法能使定子内周的旋转磁场分布接近正弦波,相较于集中绕法而言功率高且能减小噪音。

[0003] 对于定子铁芯与定子线圈间的绝缘,在集中绕法的情况下通常使用树脂成型品的绕线架,在分布绕法的情况下通常使用绝缘纸。

[0004] 日本专利特开2009-148093号公报(专利文献1)中揭示了一种利用树脂成型品的绕线架来进行绝缘的技术。专利文献1的绕线架中,以树脂来一体成型有大致长方体形状的绕线架主体和设置在绕线架主体的外径侧的凸缘部(参考段落0044、0046、0047)。

[0005] 此外,日本专利特开2015-50428号公报(专利文献2)中揭示了一种通过在绕线架的一部分采用绝缘纸来减少绝缘部的厚度、提高定子线圈的占空系数的技术。关于专利文献2的绕线架,是将芯材和绝缘片配置在注塑的模腔内并注射树脂来形成在芯材前后具备树脂成型体的绕线架,所述芯材形成有截面矩形状的槽部,具有大致H字形的截面,所述绝缘片安装在槽部内,为匚字形(参考摘要)。

现有技术文献

专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2009-148093号公报

专利文献2:日本专利特开2015-50428号公报

### 发明内容

发明要解决的问题

[0007] 专利文献1的绕线架一体成型有大致长方体的绕线架主体和用于实现与定子铁芯的绝缘以及定子线圈的固定的凸缘部。要缠绕更多的定子线圈,对于定子铁芯与定子线圈的绝缘部就要求在获得所需绝缘性能的范围作薄。另一方面,定子线圈的固定部需要能承受线圈缠绕时的荷载的强度。要提高树脂材料的强度,就需要采用含有玻璃纤维等的材料。但含有玻璃纤维等的材料其成型时的流动性变差。在使用流动性低的树脂材料的情况下,须增厚绝缘部的最小厚度,导致定子线圈的占空系数降低。

[0008] 专利文献2的绕线架中,为防止定子线圈的占空系数降低而在绝缘部配置绝缘纸,定子线圈的固定部是由注塑的树脂加以成型。注塑时熔融后的树脂成型体浸渗至包含短纤维的绝缘纸的表面,由此,树脂成型体与绝缘纸成为一体来加以制作。此处,定子铁芯是由层叠钢板构成,树脂成型体成型于层叠钢板表面。构成定子铁芯的层叠钢板通常使用称为

敛合的技术,即,在钢板表面设置凹凸,使层叠方向上邻接的钢板的凹凸啮合并层叠方向上加压,由此使得凹凸部塑性变形而结合。

通过以敛合对层叠钢板间进行固定而将层叠钢板设为一体部件,可以提高处理层叠钢板的作业性。

[0009] 另一方面,在以敛合对层叠钢板间进行固定的情况下,在线圈缠绕时,有敛合的区域不易变形,无敛合的区域容易变形,由此导致定子铁芯容易发生翘曲。在将树脂成型体与绝缘纸一体成型的定子中,若定子铁芯的翘曲增大,则会导致绝缘纸与绕线架的结合部的破损等绝缘可靠性降低。

[0010] 本发明的目的在于提供一种绝缘可靠性优异的旋转电机的定子。

解决问题的技术手段

[0011] 为达成上述目的,本发明的旋转电机构成为构成定子铁芯的多块电磁钢板的表面形成平滑的平面。

发明的效果

[0012] 根据本发明,可以提供一种绝缘可靠性优异的旋转电机的定子。上述以外的课题、构成以及效果将通过以下实施方式的说明来加以明确。

## 附图说明

[0013] 图1为表示本发明的一实施例的旋转电机RM的整体构成的截面图。

图2为本发明的一实施例的定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件的立体图。

图3为本发明的一实施例的使用集中绕法定子铁芯8的定子100的立体图。

图4为本发明的一实施例的集中绕法定子铁芯8的立体图。

图5为表示本发明的一实施例的定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件的结构分解图。

图6为表示本发明的一实施例的定子铁芯5的、与转轴12的轴向垂直的截面的一部分的局部截面图。

## 具体实施方式

[0014] 下面,使用电动汽车中使用的旋转电机对本发明的实施例进行说明。本实施例的旋转电机具有对车辆的车轮进行驱动的马达的功能和利用再生进行发电的发电机的功能,可根据车辆的行驶状况来切换使用这些功能。

[0015] 首先,使用图1对本发明的一实施例的旋转电机的整体构成进行说明。图1为表示本发明的一实施例的旋转电机RM的整体构成的截面图。

[0016] 本实施方式中说明的旋转电机RM供混合动力汽车使用。旋转电机RM搭载于发动机与变速器之间或者变速器中。

[0017] 旋转电机RM的周围被罩壳130包围。此处,在旋转电机RM配置于发动机与变速器之间的情况下,罩壳130可以由发动机的罩壳或者变速器的罩壳构成。此外,在旋转电机RM搭载于变速器中的情况下,罩壳130可以由变速器的罩壳构成。

[0018] 旋转电机RM为永磁铁内置型三相同步马达。通过对定子线圈供给大电流(例如400A)的三相交流而作为电动机进行动作。此外,当旋转电机RM被发动机驱动时,作为发电

机进行动作,输出三相交流的发出电力。在作为发电机进行动作的情况下,从定子线圈输出的电流比作为电动机进行动作的情况下小,例如为100A。此外,本例中使用的旋转电机RM是旋转轴方向(转轴的轴向)的厚度比外径小的扁平型旋转电机。

[0019] 旋转电机RM具备转子200、定子100以及外壳9。转子200隔着间隙配置在定子100的内周侧。转子200固定在转轴12上。转轴12的两端由轴承14A、14B可旋转地加以支承。定子100的外周固定在外壳9的内周。

外壳9的外周固定在罩壳130的内周侧。

[0020] 在罩壳130的底部配置有泵140。此外,在罩壳130的底部形成有制冷剂RF的积存部150。作为制冷剂RF,例如使用绝缘油。定子100的下部侧的一部分浸泡在积存部150中积存的制冷剂RF中。泵140抽吸积存部150中积存的制冷剂RF而经由制冷剂通道152从形成于罩壳130上部的制冷剂出口154A、154B排出。

制冷剂出口154A、154B形成于定子100的枢齿上缠绕的定子线圈的两端部(线圈末端部)的上部。此外,制冷剂出口154A设置有13处。制冷剂出口154B也同样设置有13处。

[0021] 从制冷剂出口154A、154B排出的制冷剂直接喷到定子线圈的两端的线圈末端部,对定子线圈的线圈末端部进行冷却。带走了定子100的热的制冷剂RF积存于罩壳130的下部,在该处借助泵140而强制性地通过制冷剂通道152进行循环,再次从制冷剂出口154A、154B排出而对定子100进行冷却。

[0022] 下面,使用图2至图6,对定子铁芯5、定子线圈7、定子铁芯与定子线圈7的组件以及定子100进行说明。

[0023] 本实施例的旋转电机100的定子线圈7的形态是按每一磁极齿来集中缠绕股线而形成线圈的集中绕法线圈,缠绕有集中绕法线圈的定子铁芯5(定子线圈7与定子铁芯5的组件)则称为集中绕法定子铁芯8来进行说明。定子100是将多个集中绕法定子铁芯8装配成一体而构成。

[0024] 图2为本发明的一实施例的定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件的立体图。

[0025] 构成集中绕法定子铁芯8的绕线架6由接线板侧树脂制绕线架(第1绕线架部)61和接线板相反侧树脂制绕线架(第2绕线架部)62构成。接线板侧树脂制绕线架61是绕线架6中构成旋转轴方向上的一端部的构件(一端构件)。接线板相反侧树脂制绕线架62是绕线架6中构成旋转轴方向上的另一端部的构件(另一端构件)。绝缘纸1是连接接线板侧树脂制绕线架61与接线板相反侧树脂制绕线架62的连接构件。

[0026] 接线板侧树脂制绕线架61、接线板相反侧树脂制绕线架62以及绝缘纸1的具体构成于后文详细说明。

[0027] 图3为本发明的一实施例的使用集中绕法定子铁芯8的定子100的立体图。

[0028] 旋转电机RM呈同轴状具备定子100和转子200(参考图1),固定于车辆侧的变速箱等。转子200可旋转地保持在定子100的内周侧,将定子100与转子200之间产生的驱动力传递至外部。定子100是在圆筒形状的外壳9内沿周向呈环状配置多个集中绕法定子铁芯8而形成。在外壳9外周的凸部91A上设置的通孔91内插通螺栓等紧固构件而将定子100固定在车辆侧变速箱上。

[0029] 图4为本发明的一实施例的集中绕法定子铁芯8的立体图。

[0030] 集中绕法定子铁芯8是将多个集中绕法线圈7组成环状而构成。图4中展示的是在

绕线架6上缠绕有集中绕法线圈7的状态。

[0031] 集中绕法定子铁芯8具备定子铁芯5、绕线架6、绝缘纸1以及定子线圈7,所述定子铁芯5是将电磁钢板5a层叠而成,所述绕线架6配设成覆盖定子铁芯5的旋转轴方向的两端面,为树脂制,所述绝缘纸1配置成覆盖定子铁芯5的侧面,与树脂制绕线架6熔敷在一起,所述定子线圈7是缠绕绝缘覆膜导线7a而构成。

[0032] 绕线架6配置在定子铁芯5的旋转轴方向的两端面,使定子线圈7与定子铁芯5之间电绝缘,而且具有规定定子线圈7的绕组以及开始卷绕的线圈端头701和结束卷绕的线圈端头702的位置的卡止部(凹凸部)6b、6c。开始卷绕的线圈端头701以及结束卷绕的线圈端头702沿旋转电机RM的旋转轴方向延伸。绝缘纸1配置在定子铁芯5的侧面,使定子线圈7与定子铁芯5之间电绝缘。定子铁芯5的轭铁部51用于将邻接的集中绕法定子铁芯8彼此连结而构成圆筒状的定子100。

[0033] 再次返回至图3进行说明。

[0034] 在旋转电机RM的定子100的旋转轴方向的端面配置圆环状的接线板2而形成线圈末端。接线板2上开设有多个通孔,线圈端头70插通于各通孔内。在本实施例中,集中绕法线圈7的个数为24个,U相、V相以及W相的3个线圈反复配置8次。因而,线圈端头70的总数为48根。24根开始卷绕的线圈端头701配置在接线板2的内周侧并相互接线而形成中性点。另一方面,24根结束卷绕的线圈端头702被分割为3个相(U相、V相、W相),每相8根,各相(U相、V相、W相)在接线板2的外周侧配置在不同的径向位置。相同相的结束卷绕的线圈端头702在同一半径的位置上引出。将8根U相线圈、8根V相线圈、8根W相线圈分别像上述那样加以接线而形成三相的集中绕法定子铁芯8。

[0035] 线圈端头701、702插通于接线板2的通孔而与4个导体3(U相、V相、W相、中性点)中的任一个电连接。为此,在配置于接线板2表面的导体3上开设连接孔,在连接孔内以从导体3的上表面突出的方式插通线圈端头70的端部。其后,通过TIG焊使线圈端头70的端部以及连接孔的周边熔融而将线圈端头70与导体3接合。

[0036] 例如,导体3d供24根集中绕法线圈7的线圈端头701连接而构成中性点。导体3a上连接构成U相的8根集中绕法线圈7的线圈端头702,导体3a与端子TA1电连接。导体3b上连接构成V相的8根集中绕法线圈7的线圈端头702,导体3b与端子TB1电连接。导体3c上连接构成W相的8根集中绕法线圈7的线圈端头702,导体3c与端子TC1电连接。

[0037] 图5为表示本发明的一实施例的定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件的结构分解图。

[0038] 定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件是在定子铁芯5的一端面52a配置接线板侧树脂制绕线架61、在另一端面52b配置接线板相反侧树脂制绕线架62、在定子铁芯5的旋转方向的两侧面配置绝缘纸1而构成。

[0039] 树脂制绕线架6和绝缘纸1的材料为绝缘性材料,维持未图示的定子线圈与定子铁芯5的电绝缘。在定子铁芯5、绕线架6以及绝缘纸1的组件已组装好的状态下,绝缘纸1的旋转轴方向上的长度尺寸L1比定子铁芯(层叠在一起的电磁钢板:层叠钢板)5的旋转轴方向上的长度尺寸L5大,绝缘纸1的旋转轴方向上的两端部分别接合于接线板侧树脂制绕线架61的接合部63和接线相反侧树脂制绕线架62的接合部64。绝缘纸1是包含短纤维的片状绝缘体(片状绝缘构件),在树脂制绕线架6的注塑时,熔融树脂融入绝缘纸1的短纤维间,由

此,在绕线架61、62上成为粘接状态。

[0040] 此外,绝缘纸1具有与定子铁芯5的侧面相对而覆盖侧面的中央部分1a和在定子100的径向上设置于中央部分1a两侧的弯折部1b、1c。在缠绕有集中绕法线圈7之前的状态下,定子100的周向上的弯折部1b、1c的长度尺寸L1b、L1c比从定子铁芯5的侧面突出的轭铁部51的长度尺寸L51大。

[0041] 定子铁芯5是在旋转电机RM(参考图1)的旋转轴方向上层叠电磁钢板5a而形成。电磁钢板5a中,与邻接的电磁钢板5a接触的表面为具有绝缘覆膜的平滑面(不具有敛合用的凹凸的面),使层叠在一起的电磁钢板5a的层间绝缘,由此减少因磁通的变化而产生的涡电流损耗。定子铁芯5是通过冲裁工艺来成型,由于冲裁形变等的影响,层叠面并非完全的平面,在层间存在微小的间隙。在使树脂制绕线架6成型时,在层叠方向上对定子铁芯5进行加压,由此使得电磁钢板弹性变形而在层间的间隙塌闭的状态下将树脂制绕线架6与绝缘纸1加以粘接。注塑后,已弹性变形的电磁钢板5a在产生层间的间隙的方向(层叠方向)上产生反弹力(复原力),但层叠方向两端面的树脂制绕线架61与62之间的距离被绝缘纸1的长度限制,电磁钢板5a的反弹力与绝缘纸1的张拉力取得平衡,由此,定子铁芯5保持多块电磁钢板5a被装配成一体的状态。

[0042] 此处,对将电磁钢板5a的表面设为平滑面(不具有敛合用的凹凸的面)的作用效果进行说明。

[0043] 以往使用的使凹凸部塑性变形来结合层叠钢板(电磁钢板)的敛合会产生如下问题。

[0044] 敛合是施加加压荷载而在邻接的层叠钢板间的间隙塌闭的状态下使凹凸塑性变形,而钢板存在弹性变形区,所以当去除加压荷载时,钢板间会产生微小的间隙。在这样的定子铁芯上直接使树脂成型体成型的情况下,钢板表面除了模具的合模力之外还承受树脂的注射压。因此,在模具的合模力下以间隙塌闭的方式变形后的层叠钢板进而以层叠钢板间的间隙塌闭的方式发生变形。该层叠钢板的变形使得模具与层叠钢板之间产生间隙,注射的树脂泄漏而导致成型毛边。

[0045] 要减少成型毛边,须在树脂的注射前使层叠钢板间的间隙塌闭而抑制定子铁芯的树脂注射压造成的变形。为此,须提高合模力,从而导致模具及注塑机的大型化而引发成本增加。

[0046] 此外,层叠钢板的板厚偏差或者模具的磨损使得敛合状态也发生变动,层叠方向的尺寸的偏差、使层叠钢板间的间隙塌闭用的荷载的偏差大,所以有合模力过量之虞。

[0047] 进而,在线圈的缠绕时,在有敛合的区域与无敛合的区域内变形量不一样,所以容易发生定子铁芯的翘曲。当定子铁芯发生翘曲时,对绝缘纸产生伸缩方向的力,从而导致树脂制绕线架与绝缘纸的结合部的破损等绝缘不良。

[0048] 进而,层叠钢板的凹凸部和敛合所形成的塑性变形部的磁特性变差,所以因铁损的增加而导致旋转电机的效率降低。

[0049] 根据本实施例,定子铁芯5中,层叠方向上邻接的电磁钢板5a彼此的接触面(表面)为平滑的平面,所以能容易地使邻接的层叠钢板5a间密接。由于在层叠钢板5a间密接的状态下进行树脂的注塑,所以注射压造成的层叠钢板5a的变形少,从而能抑制成型毛边的产生。此外,层叠钢板5a通过被施加合模力和树脂的注射压而成为在层叠方向上受到压缩的

状态,在该压缩状态下在定子铁芯5的两端使树脂制绕线架61、62成型,同时,已成型的树脂制绕线架61、62由绝缘纸1加以连结。因此,注塑后,层叠钢板5a的复原力(使电磁钢板的层叠方向上的长度尺寸增大的复原力)与绝缘纸1的张力取得平衡,由此,层叠钢板5a能够保持密接在一起的状态。此时,通过将层叠方向上邻接的电磁钢板5a彼此的接触面(表面)设为平滑的平面而在电磁钢板的层叠面的内周侧和外周侧使复原力相等,能以与绝缘纸的张力取得平衡的状态稳定地保持层叠钢板的密接状态。因此,在定子铁芯5的组装作业以及定子100的组装作业中,作业性不会变差。

[0050] 此外,由于层叠方向上邻接的电磁钢板5a彼此的接触面(表面)为平滑的平面,所以在线圈的缠绕时,定子铁芯的变形量不会因位置而不同,从而能抑制定子铁芯的翘曲。抑制定子铁芯的翘曲对于在电磁钢板的层叠面的内周侧与外周侧使复原力相等比较有效。结果,得以防止绝缘纸的破损等绝缘不良,能够提高绝缘可靠性。

[0051] 进而,通过取消使凹凸部塑性变形的敛合,能够抑制层叠钢板5a的磁特性变差。进而,由于层叠钢板5a间没有结合在一起,所以通过层叠块数的调整来稳定层叠钢板5a的板厚偏差造成的层叠厚度偏差这一操作变得容易,从而能使注塑条件变得稳定。

[0052] 在本实施例中,为了确保绝缘纸1与定子铁芯5的接合强度,绝缘纸1的长度尺寸L1与定子铁芯5的长度尺寸L5的差分须确保足够的大小。根据本实施例,能够减少层叠钢板5a间的间隙的影响,所以能减小接合部64的变动而可靠地确保接合部64的面积。

[0053] 此外,在层叠钢板的表面设置凹凸的情况下,在旋转轴方向上设置于定子铁芯的一端部的一块电磁钢板须设为无凹凸的层叠钢板。其目的在于,防止因凹凸而形成的凸部从定子铁芯5的一端面突出。在从一块板状构件中冲裁制造层叠钢板的情况下,须组合有凹凸的层叠钢板与无凹凸的层叠钢板。于是,在通过层叠块数的调整来调整层叠钢板的板厚偏差造成的层叠厚度偏差的情况下,须在无凹凸的2块层叠钢板之间抽出有凹凸的层叠钢板来调整定子铁芯5的长度尺寸L5。因此,用于调整定子铁芯5的长度尺寸L5的工序变得复杂。

[0054] 在本申请发明中,通过使电磁钢板5a的表面平滑,可以将进行层叠的所有电磁钢板5a设为相同形状。因此,可以准备将从一块板状构件中冲裁的电磁钢板5a按照冲裁顺序连续地加以层叠而成的层叠板,通过从层叠板抽取规定长度尺寸的层叠钢板来构成1个定子铁芯5。于是,下一定子铁芯5可以从构成前一定子铁芯5的最后的电磁钢板5a的下一电磁钢板5a起连续地加以层叠而构成。由此,无需抽出电磁钢板5a的作业即可构成定子铁芯5,从而能简化定子铁芯5的装配作业。

[0055] 图6为表示本发明的一实施例的定子铁芯5的、与转轴12的轴向垂直的截面的局部截面图。

[0056] 绝缘纸1具有在集中绕法线圈7的缠绕后能将配置于定子铁芯5侧面的集中绕法线圈7覆盖的足够的长度L1b、L1c。即,绝缘纸1的弯折部1a、1b具有将定子线圈7的与定子铁芯5的侧面侧相反那一侧的侧面覆盖的足够的长度L1b、L1c。通过在定子100的组装时设为绝缘纸1覆盖集中绕法线圈7的状态,能够保持邻接的集中绕法线圈7之间的绝缘。

[0057] 如以上所说明,根据本实施例,即便没有敛合下的紧固,也能将构成定子铁芯5的电磁钢板5a作为一体部件对待,所以不会导致组装时的作业性变差。进而,能够抑制线圈缠绕时的定子铁芯的翘曲,从而能提高绝缘可靠性。此外,能够减少涡电流损耗。进而,通过以

绝缘纸1来实现定子铁芯5的旋转方向侧面的绝缘,与利用一般的树脂制绕线架进行绝缘的情况相比,能够减薄绝缘层。进而,能容易地将绝缘纸1配置在邻接的集中绕法线圈7之间,从而能提高邻接的线圈间的绝缘可靠性、减小邻接的线圈间设置的成为绝缘层的间隙。

[0058] 通过减少集中绕法线圈7的绝缘层,能缠绕更多的线圈,从而能实现线圈电阻降低带来的铜损的减少、线圈匝数增加带来的旋转电机特性的改善。进而,在树脂成型模具内设置定子铁芯5时,变更层叠块数这一操作变得容易。通过根据电磁钢板5a的板厚偏差和模具的尺寸而以定子铁芯5的长度尺寸L5变为恰当尺寸的方式调整电磁钢板5a的块数并设置到模具中,能够进行稳定的树脂成型。

[0059] 进而,根据本实施例,能够提高层叠钢板的密接性,所以能提高定子铁芯的轴向的尺寸精度,由此,还具有能减小马达特性的偏差这一优点。此外,定子铁芯的尺寸精度的提高能够稳定地进行邻接的分割铁芯彼此的固定,从而还具有可靠性提高的优点。

[0060] 如上所述,根据本实施例,能在不导致作业性变差的情况下实现旋转电机RM的绝缘可靠性的提高、损耗的减少以及特性的提高。在本实施例中,定子铁芯5上没有孔,而即便因定位等目的而有孔,只要层叠方向上邻接的电磁钢板5a上没有凸部,便能视为平滑的电磁钢板5a,从而获得与本实施例同样的效果。

[0061] 此外,本实施例中是将集中绕法线圈7的截面积设为圆形,但也可设为方形。通过设为方形,能以高密度来缠绕集中绕法线圈7,所以旋转电机RM的效率提高。此外,在本实施例中,通过在绕线架6的一部分采用绝缘纸1,能够减少绕线架6的绝缘部的厚度、提高定子线圈(集中绕法线圈)7的占空系数。

[0062] 再者,本发明包含各种变形例,并不限定于上述实施例。

例如,上述实施例是为了以易于理解的方式说明本发明所作的详细说明,并非一定限定于具备所有构成。此外,可以对实施例的构成的一部分进行其他构成的追加、删除、替换。

#### 符号说明

[0063] 1…绝缘纸,2…接线板,3…导体,5…定子铁芯,6…绕线架,7…集中绕法线圈(定子线圈),8…集中绕法定子铁芯,9…外壳,51…轭铁部,52a、52b…定子铁芯端面,61…接线板侧树脂制绕线架,62…接线板相反侧树脂制绕线架,70…线圈端头,91…通孔,100…定子,200…转子,701…开始卷绕的线圈端头,702…结束卷绕的线圈端头。

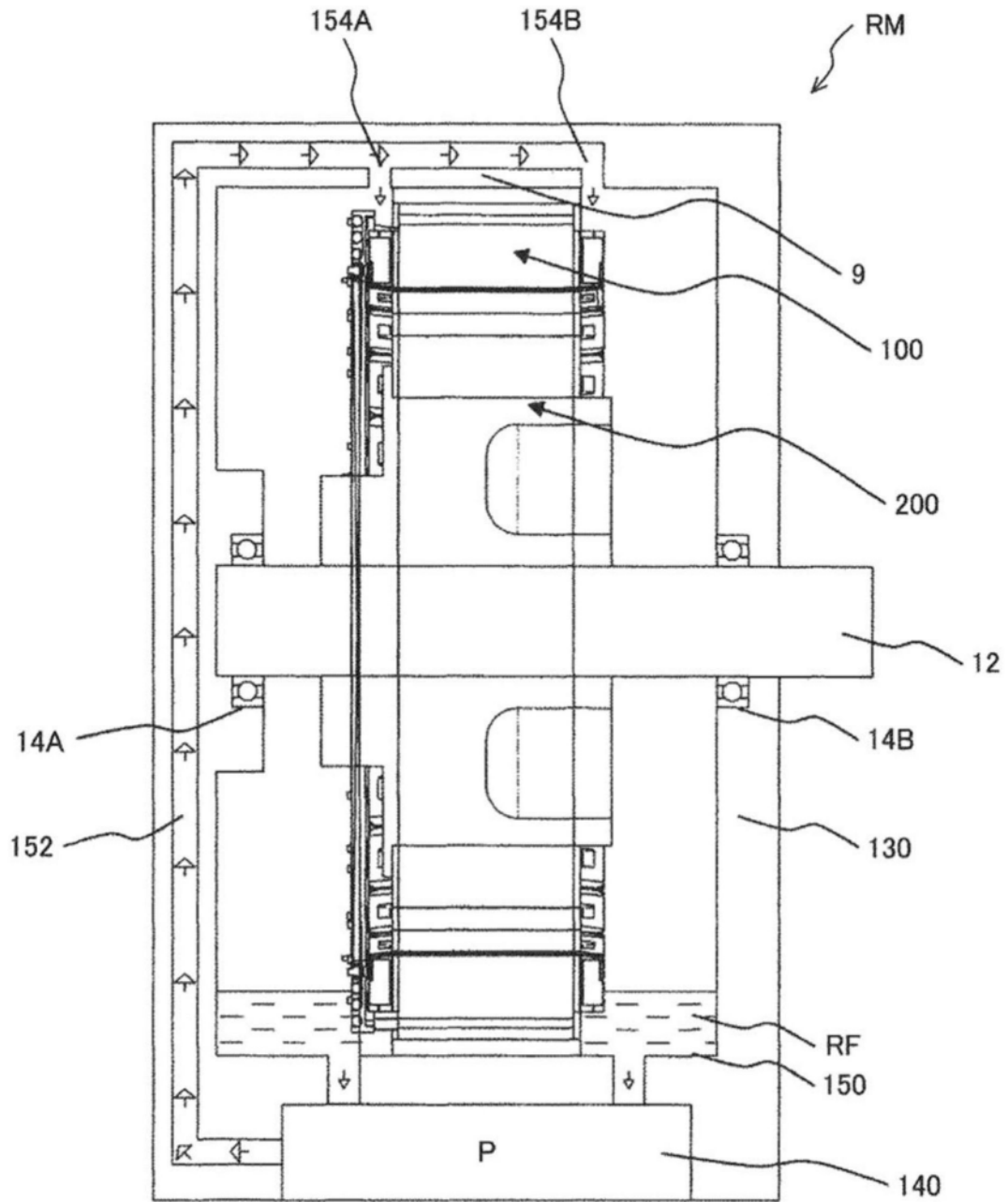


图1

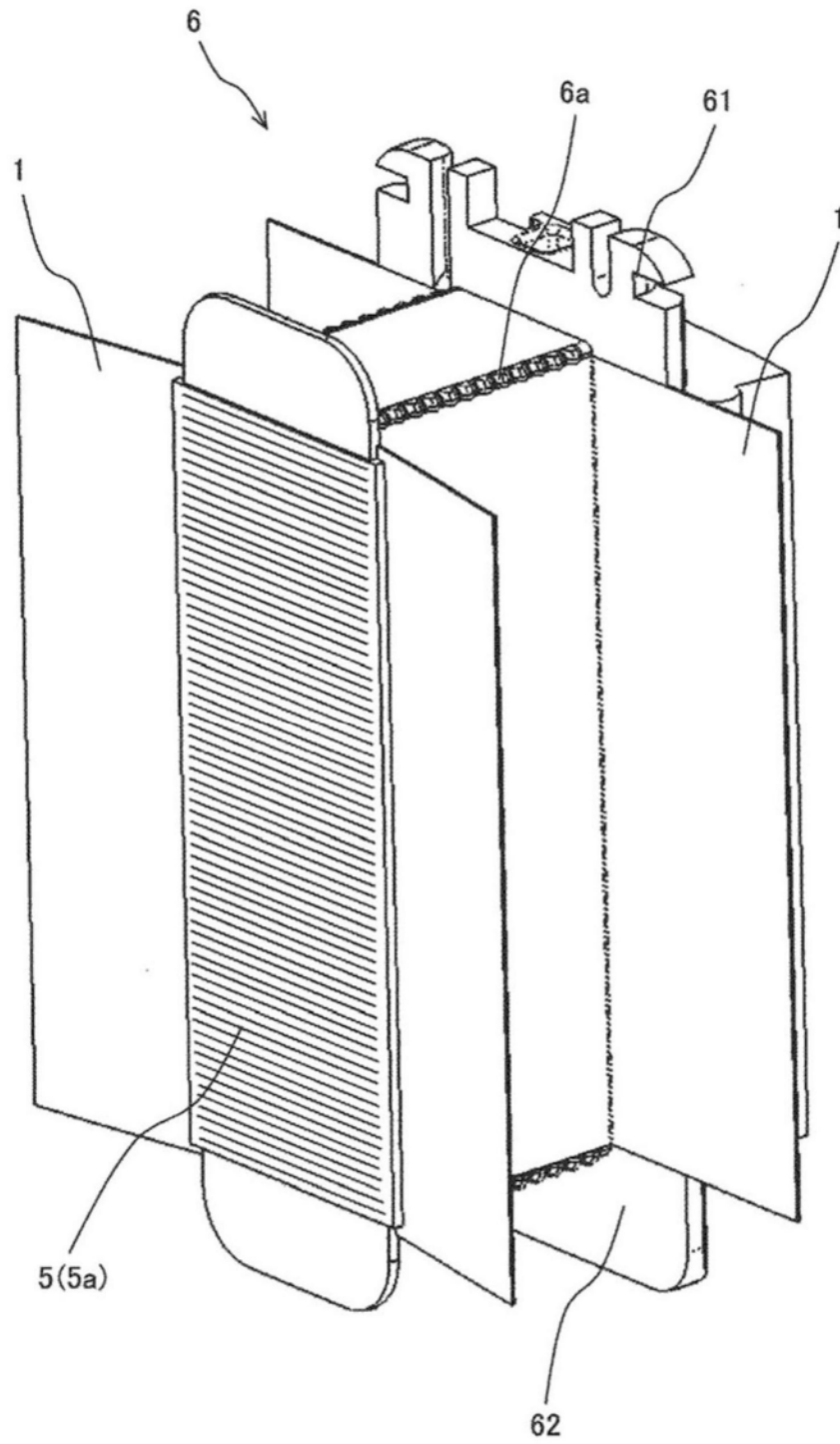


图2

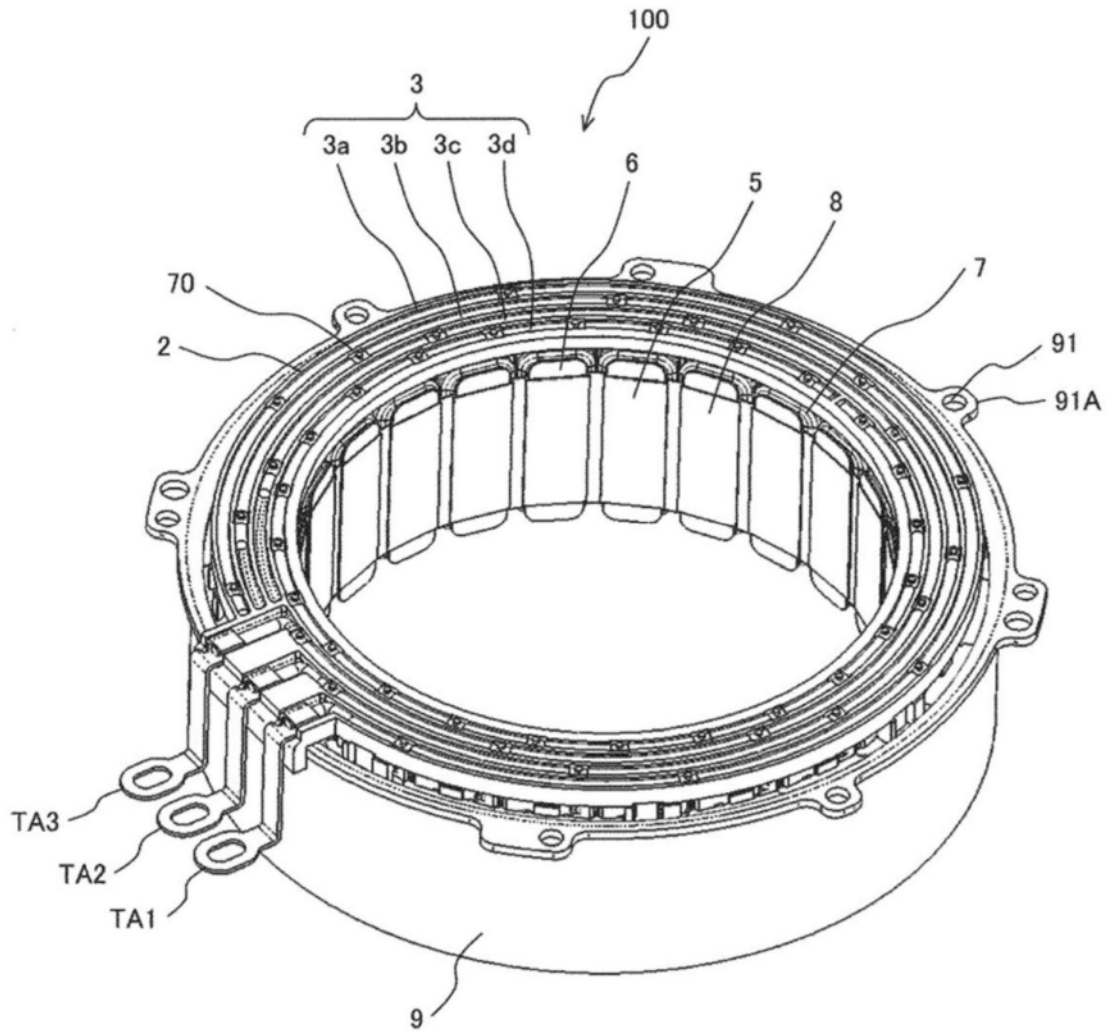


图3

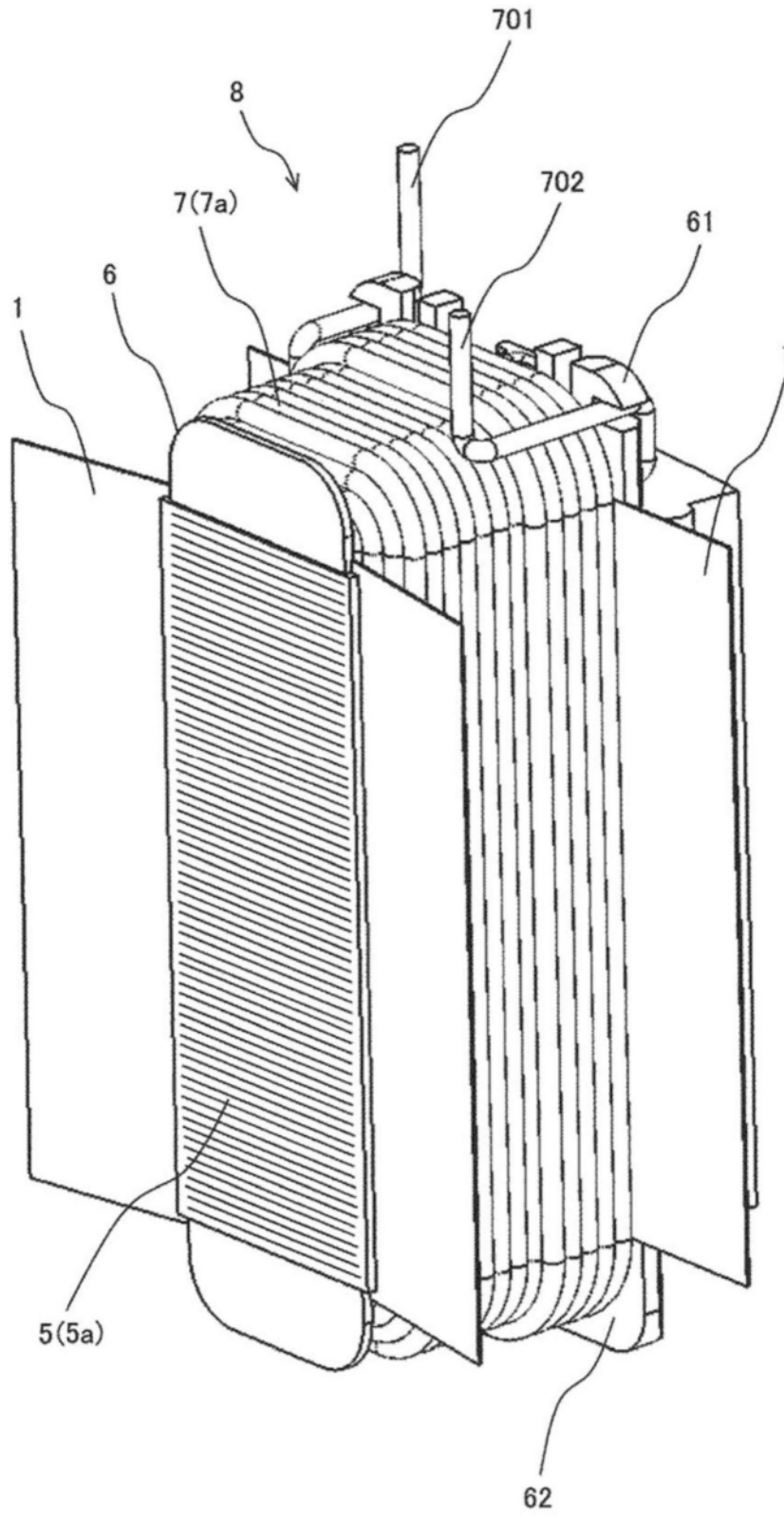


图4

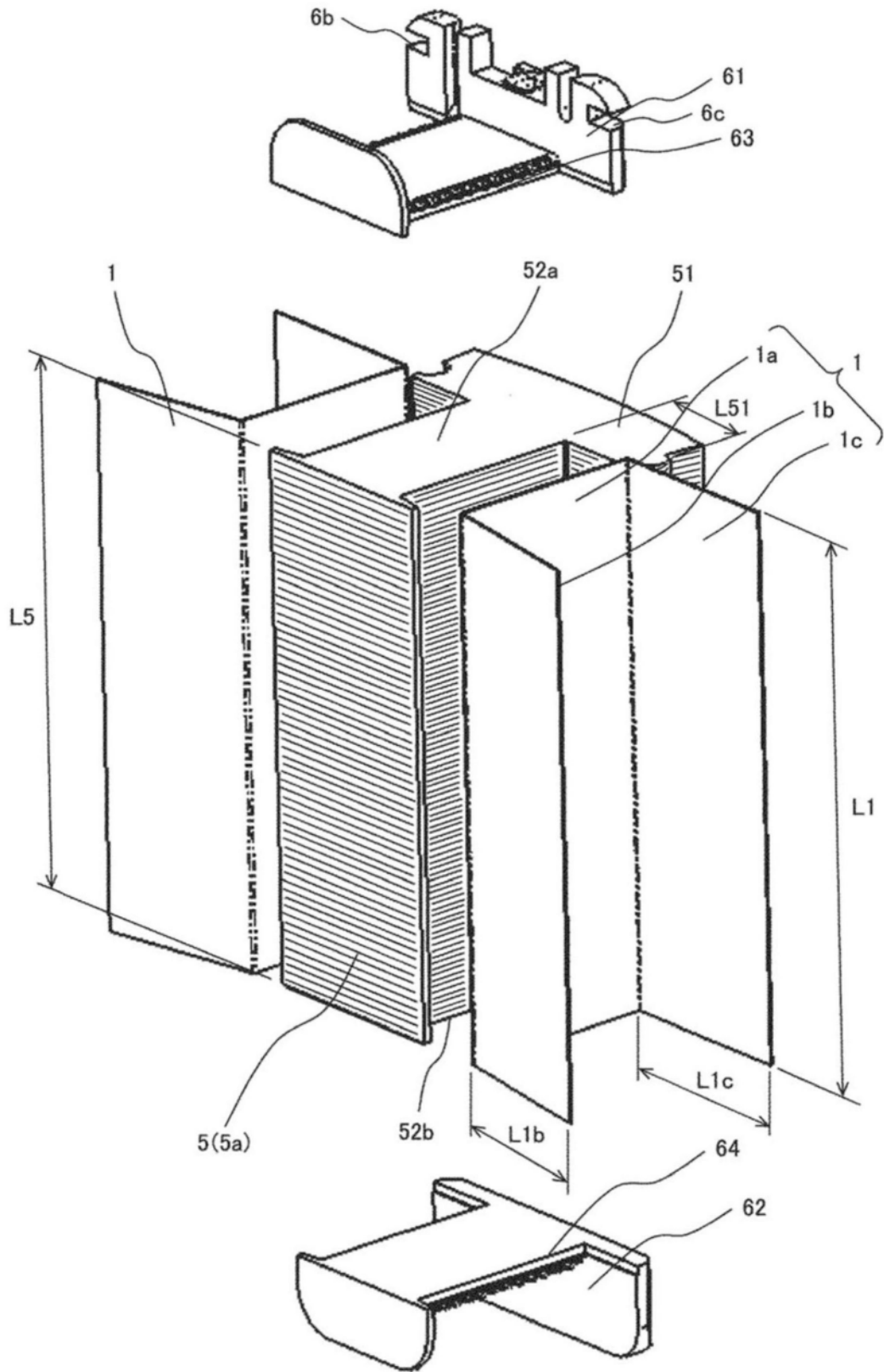


图5

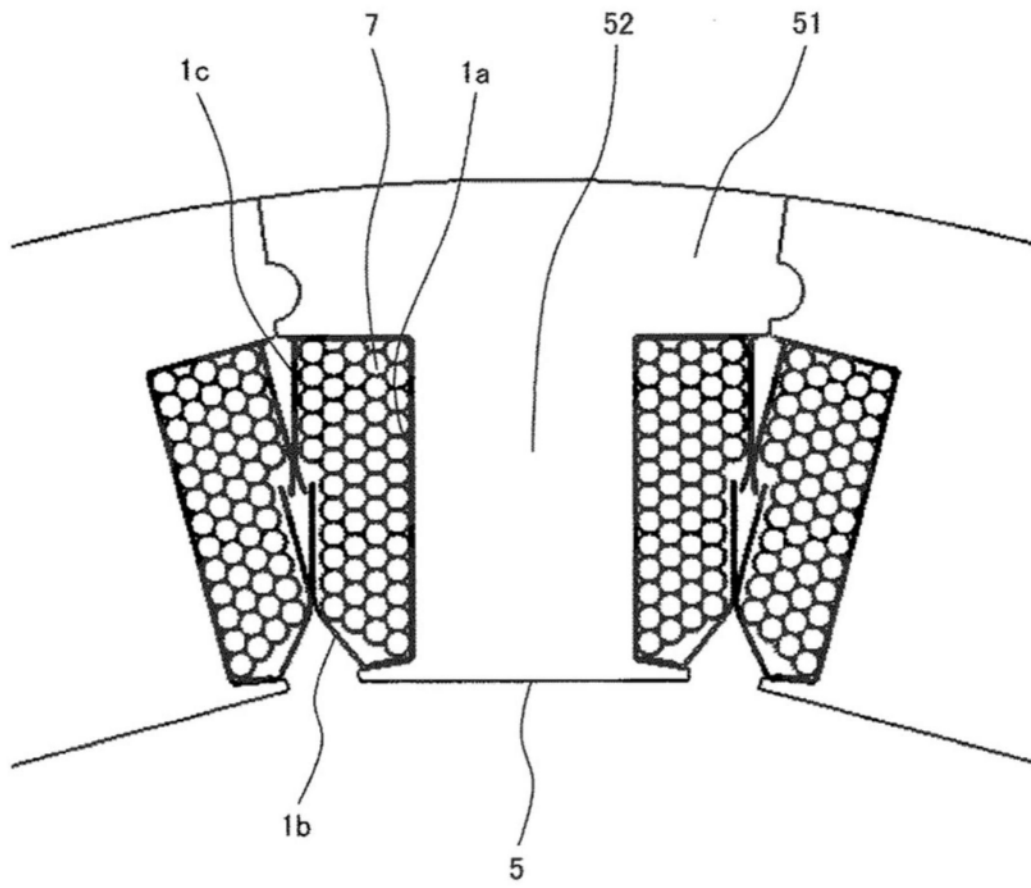


图6