



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111066221 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201880057996.6

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22)申请日 2018.09.20

代理人 金雪梅 王秀辉

(30)优先权数据

2017-180635 2017.09.20 JP

2018-058079 2018.03.26 JP

(51)Int.Cl.

H02K 3/04(2006.01)

H02K 15/085(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/034863 2018.09.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/059295 JA 2019.03.28

(71)申请人 爱信艾达株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 古贺清隆 杉原友次

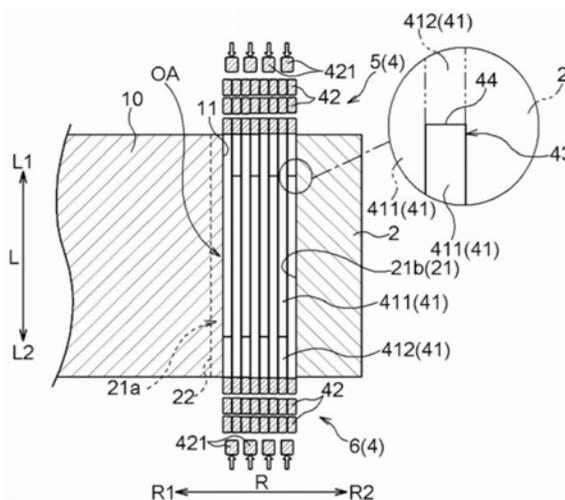
权利要求书2页 说明书19页 附图13页

(54)发明名称

旋转电机用电枢的制造方法

(57)摘要

定子(1)的制造工序(S1)具备:以第一分段导体(5)中的一个接合部(43)的对置面(44)和第二分段导体(6)中的一个接合部(43)的对置面(44)对置的方式,将第一分段导体(5)的导体边部(41)和第二分段导体(6)的导体边部(41)的至少一方配置于槽(21)内的配置工序(S12);限制导体边部(41)的径向(R)的运动的限制工序(S15);以及一边维持着限制工序(S15)中的限制状态一边将第一分段导体(5)以及第二分段导体(6)的至少一方沿轴向(L)按压以使第一分段导体(5)与第二分段导体(6)相互接近,而将第一分段导体(5)的接合部(43)和第二分段导体(6)的接合部(43)接合的接合工序(S14)。



1. 一种旋转电机用电枢的制造方法,是具备电枢芯体和线圈的旋转电机用电枢的制造方法,其中,上述电枢芯体为圆筒状并在周方向上配置有多个沿轴向延伸并且具有在径向上开口的径向开口部的槽,上述线圈通过将多个分段导体接合而构成并卷绕于上述电枢芯体,

上述旋转电机用电枢的制造方法具备:

准备多个上述分段导体,并且准备上述电枢芯体的准备工序,其中,上述分段导体具有沿上述轴向延伸的导体边部、和在上述电枢芯体中的上述轴向的外侧与上述导体边部连接的过渡部,上述分段导体在上述导体边部设置有具有对置面的接合部;

将多个上述分段导体中的上述过渡部相对于上述电枢芯体配置于上述轴向的一侧的上述分段导体设为第一分段导体,将上述过渡部相对于上述电枢芯体配置于上述轴向的另一侧的上述分段导体设为第二分段导体,以上述第一分段导体中的一个上述接合部的上述对置面与上述第二分段导体中的一个上述接合部的上述对置面对置的方式,将上述第一分段导体的上述导体边部和上述第二分段导体的上述导体边部的至少一方配置于上述槽内的配置工序;

限制上述导体边部的上述径向的运动的限制工序;以及

一边维持着上述限制工序中的限制状态一边将上述第一分段导体以及上述第二分段导体的至少一方沿上述轴向按压以使上述第一分段导体与上述第二分段导体相互接近,而将上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部接合的接合工序。

2. 根据权利要求1所述的旋转电机用电枢的制造方法,其中,

在上述配置工序中,将上述第一分段导体的上述导体边部和上述第二分段导体的上述导体边部双方配置于上述槽内,

在上述接合工序中,将上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部在上述槽内接合。

3. 根据权利要求1或2所述的旋转电机用电枢的制造方法,其中,

还具备在相互对置的上述对置面的至少一方配置导电性接合材料的接合材料配置工序,上述导电性接合材料用于确保导电性地将上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部相互接合,

在上述接合工序中,通过对上述导电性接合材料进行加热,来将上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部接合。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的旋转电机用电枢的制造方法,其中,

上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部具有相互在上述轴向嵌合的形状,

在上述接合工序中,通过上述第一分段导体的上述接合部与上述第二分段导体的上述接合部相互在上述轴向接近的方式,将上述第一分段导体以及上述第二分段导体的至少一方向上述轴向按压,而使上述第一分段导体的上述接合部与上述第二分段导体的上述接合部相互嵌合而接合。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的旋转电机用电枢的制造方法,其中,

在上述限制工序中,将限制部件配置于上述槽内的比最位于上述径向开口部侧的上述导体边部靠上述径向开口部侧,

上述限制部件具有与上述导体边部对置而限制上述导体边部的上述径向的运动的限制面。

6. 根据权利要求5所述的旋转电机用电枢的制造方法, 其中,

上述限制面形成为与上述第一段导体的上述导体边部以及上述第二段导体的上述导体边部双方中的上述轴向的整个区域或者部分区域亦即对象区域对置, 并具有沿着该对象区域中的与上述限制面对置的面的形状。

7. 根据权利要求5或6所述的旋转电机用电枢的制造方法, 其中,

在上述接合工序中, 上述限制面的上述径向的位置被固定。

旋转电机用电枢的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备在周方向上配置多个沿轴向延伸的槽的圆筒状的电枢芯体、和卷绕于上述电枢芯体的线圈的旋转电机用电枢的制造方法。

背景技术

[0002] 已知有将多个分段导体接合来构成旋转电机用电枢的线圈的技术。例如，在下述的专利文献1中，公开了具备将配置于电枢芯体(定子芯体14)的轴向的一侧的第一分段导体(一侧导体分段28)、和配置于电枢芯体(定子芯体14)的轴向的另一侧的第二分段导体(另一侧导体分段29、30)接合而构成的线圈的旋转电机用电枢(定子10)。在专利文献1的旋转电机用电枢(定子10)中，在第一分段导体(一侧导体分段28)的导体边部(一侧脚部32、33)的前端部形成有凸部(凸部60)，在第二分段导体(另一侧导体分段29、30)的导体边部(另一侧脚部40、41)的前端部形成有凹部(凹部62)。而且，在凸部(凸部60)与凹部(凹部62)卡合的状态下，通过从轴向的两侧按压第一分段导体(一侧导体分段28)和第二分段导体(另一侧导体分段29、30)并进行加热而将其相互接合。

[0003] 但是，在专利文献1的旋转电机用电枢(定子10)中，由于从轴向的两侧按压，所以线圈彼此仅接触，很难进行接合的定位。因此，存在很难将第一分段导体(一侧导体分段28)与第二分段导体(另一侧导体分段29、30)适当地接合的课题。

[0004] 专利文献1：日本特开2015-023771号公报(第0047段，第13图)

[0005] 因此，希望实现能够容易地进行将分段导体彼此适当地接合的技术。

发明内容

[0006] 鉴于上述的旋转电机用电枢的制造方法的特征结构在于如下的点：

[0007] 是具备电枢芯体和线圈的旋转电机用电枢的制造方法，其中，上述电枢芯体为圆筒状并在周方向上配置有多个沿轴向延伸并且具有在径向开口的径向开口部的槽，上述线圈通过将多个分段导体接合而构成并卷绕于上述电枢芯体，

[0008] 上述旋转电机用电枢的制造方法具备：

[0009] 准备多个上述分段导体，并且准备上述电枢芯体的准备工序，其中，上述分段导体具有沿上述轴向延伸的导体边部、和在上述电枢芯体中的上述轴向的外侧与上述导体边部连接的过渡部，上述分段导体在上述导体边部设置有具有对置面的接合部；

[0010] 将多个上述分段导体中的上述过渡部相对于上述电枢芯体配置于上述轴向的一侧的上述分段导体设为第一分段导体，将上述过渡部相对于上述电枢芯体配置于上述轴向的另一侧的上述分段导体设为第二分段导体，以上述第一分段导体中的一个上述接合部的上述对置面与上述第二分段导体中的一个上述接合部的上述对置面对置的方式，将上述第一分段导体的上述导体边部和上述第二分段导体的上述导体边部的至少一方配置于上述槽内的配置工序；

[0011] 限制上述导体边部在上述径向上的移动的限制工序；以及

[0012] 一边维持着上述限制工序中的限制状态一边将上述第一分段导体以及上述第二分段导体的至少一方沿上述轴向按压以使上述第一分段导体与上述第二分段导体相互接近,而将上述第一分段导体的上述接合部和上述第二分段导体的上述接合部接合的接合工序。

[0013] 根据该特征结构,分段导体中的导体边部的径向上的移动被限制。因此,在沿轴向按压第一分段导体和第二分段导体而将这些接合部接合时,能够限制它们相互在径向上移位或分离。因此,可容易地进行将分段导体彼此适当地接合。

附图说明

- [0014] 图1是第一实施方式的旋转电机用电枢的一部分的沿径向的剖视图。
[0015] 图2是第一实施方式的旋转电机用电枢的一部分的沿轴向的剖视图。
[0016] 图3是表示一对分段导体的图。
[0017] 图4是第二实施方式的旋转电机用电枢的一部分的沿轴向的剖视图。
[0018] 图5是表示第一参考方式的旋转电机用电枢的制造方法的流程图。
[0019] 图6是表示配置工序的图。
[0020] 图7是表示按压工序的图。
[0021] 图8是表示第三实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0022] 图9是表示第三实施方式的旋转电机用电枢的制造方法的流程图。
[0023] 图10是表示第三实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0024] 图11是表示第四实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0025] 图12是表示第五实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0026] 图13是表示第五实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0027] 图14是表示第六实施方式的旋转电机用电枢的制造方法中的限制工序的图。
[0028] 图15是表示第七实施方式的旋转电机用电枢的制造方法的流程图。
[0029] 图16是表示第七实施方式的插入工序的图。
[0030] 图17是表示限制面移动工序的图。
[0031] 图18是表示第二参考方式的插入工序的图。
[0032] 图19是另一实施方式的旋转电机用电枢的一部分的沿径向的剖视图。
[0033] 图20是又一实施方式的旋转电机用电枢的一部分的沿径向的剖视图。
[0034] 图21是表示具有相互在径向上嵌合的形状的分段导体的接合部的图。
[0035] 图22是表示具有相互在轴向上嵌合的形状的分段导体的接合部的图。
[0036] 图23是表示另一实施方式的一对分段导体中的一方的图。
[0037] 图24是表示另一实施方式的一对分段导体中的另一方的图。

具体实施方式

[0038] 1. 第一实施方式

[0039] 参照附图对旋转电机用电枢的第一实施方式进行说明。在这里,以将旋转电机用电枢应用于内转子式的旋转电机用的定子1的情况为例进行说明。

[0040] 此外,在本说明书中,“旋转电机”作为包含马达(电动机)、发电机(generator)、以

及根据需要发挥马达以及发电机双方的功能的马达/发电机的任意一个的概念来使用。

[0041] 1-1. 定子的整体结构

[0042] 以下,参照图1和图2对本实施方式的定子1的整体结构进行说明。如图1和图2所示,定子1具备圆筒状的定子芯体2、和卷绕于定子芯体2的线圈3。

[0043] 此外,在以下的说明中,除非另有说明,否则“径向R”、“轴向L”、以及“周方向C”将后述的圆筒状的定子芯体2的芯体基准面S为基准定义。进一步,“径向内侧R1”表示芯体基准面S的径向R的内侧,“径向外侧R2”表示芯体基准面S的径向R的外侧。另外,作为轴向L的一侧的“轴向第一侧L1”在这里表示图2中的轴向L的上侧,作为轴向L的另一侧的“轴向第二侧L2”在这里表示图2中的轴向L的下侧。

[0044] 另外,在以下的说明中,假定线圈3卷绕于定子芯体2的状态(参照图1和图2),在除此以外的状态下,也使用径向R、轴向L、以及周方向C的各方向来进行说明。

[0045] 定子芯体2使用磁性材料而形成,作为“电枢芯体”发挥作用。在本实施方式中,定子芯体2是在轴向L上层叠有多片圆环板状的电磁钢板而成的层叠结构体。在定子芯体2,在周方向C上分散配置有多个沿轴向L延伸的槽21。多个槽21沿着周方向C以一定间隔配置。在周方向C上邻接的2个槽21之间,形成有齿22。

[0046] 在这里,上述的圆筒状的定子芯体2的“芯体基准面”是关于槽21的配置、结构成为基准的虚拟面。在本实施方式中,如图1所示,将包含多个齿22中的径向内侧R1的端面的圆筒状的虚拟面(芯体内周面)设为芯体基准面S。此外,也可以将定子芯体2的外周面设为芯体基准面S。

[0047] 槽21形成为沿轴向L贯通定子芯体2。在本实施方式中,槽21形成为与轴向L平行地延伸,并且连结其周方向C的中央部的虚拟线(即,宽度方向中心线)与径向R平行地延伸。槽21具有在径向R上开口的径向开口部21a。在本实施方式中,径向开口部21a朝向径向内侧R1开口。

[0048] 虽然省略图示,但在定子1(定子芯体2)的径向内侧R1,以相对于定子1能够相对旋转地配置作为具备永久磁铁或者电磁铁的励磁的转子,通过由定子1产生的旋转磁场而旋转。换句话说,本实施方式的定子1是内转子式且旋转励磁型的旋转电机用的定子。

[0049] 1-2. 线圈的结构

[0050] 以下,参照图1~3,对线圈3的结构进行详细说明。如图1和图2所示,线圈3是在径向R上排列有n个后述的导体边部41而成的n层绕组结构。在这里,n为2以上的整数(例如,为2以上10以下的整数。特别优选为2以上的偶数。),根据旋转电机所需的转矩、允许的反电动势的大小等来设定。在本实施方式中,线圈3为8层绕组结构。另外,线圈3具有在各槽21中在周方向C上配置有至少一个导体边部41的结构。在本实施方式中,在周方向C上配置有一个导体边部41。换句话说,在本实施方式中,在各槽21内,8根导体边部41以在径向R上层叠的方式,排列配置成1列。此外,虽然省略图示,但为了确保线圈3与定子芯体2之间的电绝缘性,在线圈3与槽21的内壁面之间夹装有片状的绝缘部件。

[0051] 线圈3通过依次接合多个分段导体4而构成。分段导体4由与延伸方向正交的面上的剖面形状例如为矩形的线状导体构成。此外,也可以在线状导体的矩形剖面的角部适当地形成C倒角、R倒角等倒角形状。作为构成该线状导体的材料,例如,能够采用铜、铝等。另外,线状导体的表面除了不同的部件间的电连接位置(后述的接合部43的形成位置等)以

外,被由树脂等(例如,聚酰亚胺等)构成的绝缘膜覆盖。

[0052] 在这里,使用图3,对分段导体4的结构进行说明。图3是表示在径向R上观察、在轴向L上观察、以及在周方向C上观察时的相互接合的一对分段导体4的图。在图3的左下方、左上方、以及右方分别示有在径向R上观察、在轴向L上观察、以及在周方向C上观察的一对分段导体4。

[0053] 此外,在以下的说明中,将过渡部42相对于定子芯体2配置于轴向第一侧L1的分段导体4设为第一分段导体5,将过渡部42相对于定子芯体2配置于轴向第二侧L2的分段导体4设为第二分段导体6。而且,在记作分段导体4的情况下,为不区分第一分段导体5以及第二分段导体6双方来表示的情况。

[0054] 如图3所示,在径向R上观察,分段导体4形成U字状。分段导体4具有一对导体边部41、以及连接一对导体边部41的过渡部42。在本实施方式中,一对导体边部41的轴向L的长度相互不同。因此,在以下的说明中,将一对导体边部41中的一方且轴向L的长度比另一方大的导体边部41设为第一导体边部411,将轴向L的长度比第一导体边部411小的导体边部41设为第二导体边部412。而且,在记作导体边部41的情况下,为不区分第一导体边部411以及第二导体边部412双方来表示的情况。

[0055] 导体边部41与槽21平行地沿轴向L延伸,在其前端部,换句话说,导体边部41中的和与过渡部42的连接部相反侧的端部,形成有用于与其它的导体边部41接合的接合部43。对于接合部43的详细结构后述。

[0056] 过渡部42连接一对导体边部41。在本实施方式中,第一分段导体5的过渡部42连接第一分段导体5的一对导体边部41的轴向第一侧L1的端部彼此,第二分段导体6的过渡部42连接第二分段导体6的一对导体边部41的轴向第二侧L2的端部彼此。换句话说,过渡部42与导体边部41连接。另外,过渡部42沿周方向C延伸。在过渡部42,形成有使一对导体边部41向径向R偏移的偏移部421。在本实施方式中,偏移部421形成于过渡部42中的周方向C的中央部,并形成使一对导体边部41在径向R上偏移1层的量。通过具有该偏移部421,在周方向C上观察,分段导体4的一对导体边部41彼此不重叠地邻接。

[0057] 在这里,所谓的“重叠”是指关于2个部件的配置,在使平行于视线方向的虚拟直线向与该虚拟直线正交的各方向移动的情况下,存在该虚拟直线与2个部件的双方相交的区域。

[0058] 在本实施方式中,线圈3通过叠绕法卷绕于定子芯体2。因此,如图3所示,在抽出一个第一分段导体5和一个第二分段导体6的情况下,第一分段导体5的第一导体边部411的接合部43与第二分段导体6的第二导体边部412的接合部43接合。而且,第一分段导体5的第二导体边部412和第二分段导体6的第一导体边部411对齐周方向C的位置来配置,并且相互配置于径向R的不同的位置。另外,第一分段导体5的第二导体边部412的接合部43与未图示的另一第二分段导体6的第一导体边部411的接合部43接合。同样地,第二分段导体6的第一导体边部411的接合部43与未图示的另一第一分段导体5的第二导体边部412的接合部43接合。

[0059] 如图2所示,在本实施方式中,导体边部41配置于槽21内,过渡部42配置于定子芯体2的轴向L的外侧。而且,在本实施方式中,第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43在槽21内相互接合。

[0060] 接合部43形成为具有对置面44,且相互接合的一对接合部43的对置面44彼此对置。而且,在一对对置面44彼此对置且接合部43彼此接合的状态下,以形成有它们的一对导体边部41(第一导体边部411以及第二导体边部412)沿着轴向L延伸成直线状的方式,形成有接合部43以及对置面44。

[0061] 对置面44形成为在径向R上观察遍及其整体没有相互重叠的部分。在本实施方式中,对置面44为遍及导体边部41的前端部中的轴向端面的整体来形成,并沿相对于轴向L倾斜的方向延伸的平面。另外,相互对置的对置面44的一方仅由面向径向R的一侧的面构成,相互对置的对置面44的另一方仅由面向径向R的另一侧的面构成。在本实施方式中,第一导体边部411的对置面44仅由面向径向内侧R1的面构成,第二导体边部412的对置面44仅由面向径向外侧R2的面构成。在这里,所谓的“对置面44仅由面向径向R的一侧的面构成”是指在该对置面44中,没有面向径向R的另一侧的面。而且,所谓的“面向径向R的另一侧的面”是指法线向量具有径向R的另一侧的成分的面。另外,所谓的“对置面44仅由面向径向R的另一侧的面构成”是指在该对置面44中,没有面向径向R的一侧的面。而且,所谓的“面向径向R的一侧的面”是法线向量具有径向R的一侧的成分的面。

[0062] 另外,对置面44形成为在周方向C上观察遍及其整体没有相互重复的部分。在本实施方式中,对置面44与周方向C平行地配置。另外,对置面44形成为其中不具有在轴向L上突出或者凹陷的部分。在这里,所谓的“对置面44不具有在轴向L上突出或者凹陷的部分”是在对置面44中没有轴向L的凹凸,也可以在对置面44中形成有径向R、周方向C的凹凸。另外,也可以由对置面44以外的部分、对置面44和对置面44以外的部分形成轴向L的凹凸。此外,在如对置面44中的一部分中的面的倾斜方向为朝向轴向的一侧的方向,另一部分中的面的倾斜方向为朝向轴向的另一侧的方向的情况那样,具有面的倾斜方向在轴向L上为相反方向的部分的情况下,为“对置面44具有在轴向L上突出或者凹陷的部分”。

[0063] 各对置面44为适合对置的另一对置面44的形状的形状。在本实施方式中,相互对置的对置面44具有相互相同的形状,且相互平行地配置。

[0064] 通过如上述那样构成的对置面44,一对分段导体4能够在相互接合的接合部43中的对置面44的整体承受径向R的载荷。另一方面,在上述的专利文献1(日本特开2015-023771号公报)中,在第一分段导体(一侧导体分段28)的导体边部(一侧脚部32、33)的前端部形成有凸部(凸部60),在第二分段导体(另一侧导体分段29、30)的导体边部(另一侧脚部4041)的前端部形成有凹部(凹部62)。因此,第一分段导体(一侧导体分段28)以及第二分段导体(另一侧导体分段29、30)成为仅能够在对置面的相对较窄的范围承受径向的载荷的结构。

[0065] 2. 第二实施方式

[0066] 以下,使用图4对旋转电机用电枢的第二实施方式进行说明。在本实施方式中,分段导体4中的接合部43的对置面44的结构与上述第一实施方式的结构不同。以下,与上述第一实施方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第一实施方式相同。

[0067] 如图4所示,在本实施方式中,对置面44遍及导体边部41的前端部中的轴向端面的整体而形成,包含有第一倾斜面441、第二倾斜面442、以及第三倾斜面443。而且,随着从导体边部41的轴向L中的前端部朝向基端部侧,依次配置有第一倾斜面441、第二倾斜面442、

第三倾斜面443。此外,在本实施方式中,相互对置的对置面44具有相互相同的形状,且相互平行地配置。另外,在本例中,第一倾斜面441、第二倾斜面442、以及第三倾斜面443均与周方向C平行地配置。

[0068] 第一倾斜面441形成为沿着相对于轴向L倾斜的方向延伸。在本实施方式中,第一倾斜面441为包含导体边部41的最前端部而形成,并沿相对于轴向L倾斜的方向延伸的平面。

[0069] 第二倾斜面442形成为沿着与第一倾斜面441所延伸的方向交叉的方向延伸。在本实施方式中,第二倾斜面442配置在轴向L上的第一倾斜面441与第三倾斜面443之间。而且,第二倾斜面442与第一倾斜面441连续地形成,与第一倾斜面441一起形成在径向R上突出的凸部。因此,第二倾斜面442为沿着相对于轴向L向与第一倾斜面441不同的朝向倾斜的方向延伸的平面。另外,第二倾斜面442形成为在轴向L上观察时与第一倾斜面441重叠。在本实施方式中,在轴向L上观察,第二倾斜面442的整体与第一倾斜面441重叠。此外,在本例中,第一倾斜面441和第二倾斜面442经由曲面平滑地连续。但是并不局限于,也优选第一倾斜面441和第二倾斜面442以经由角部交叉的方式连续的结构。

[0070] 第三倾斜面443形成为沿着与第二倾斜面442所延伸的方向交叉的方向延伸。在本实施方式中,配置于比轴向L上的第二倾斜面442靠基端部侧。而且,第三倾斜面443与第二倾斜面442连续地形成,并与第二倾斜面442一起形成在径向R上凹陷的凹部。因此,第三倾斜面443为沿相对于轴向L向与第二倾斜面442不同的朝向倾斜的方向延伸的平面。具体而言,第三倾斜面443为沿相对于第一倾斜面441平行的方向延伸的平面。进一步,第三倾斜面443的延伸方向的长度与第一倾斜面441的延伸方向的长度相同。此外,在本实施方式中,第二倾斜面442和第三倾斜面443经由曲面平滑地连续。但是并不局限于,也优选第二倾斜面442和第三倾斜面443以经由角部的方式连续的结构。

[0071] 在本实施方式中,在一对导体边部41接合的状态下,第一导体边部411的第一倾斜面441与第二导体边部412的第三倾斜面443对置,第一导体边部411的第二倾斜面442与第二导体边部412的第二倾斜面442对置,第一导体边部411的第三倾斜面443与第二导体边部412的第一倾斜面441对置。

[0072] 综上所述,在本实施方式中,对置面44形成为在径向R上观察以及在周方向C上观察,遍及其整体没有相互重叠的部分。另外,在本实施方式中,第一导体边部411的对置面44仅由面向径向内侧R1的面构成,第二导体边部412的对置面44仅由面向径向外侧R2的面构成。另外,在本实施方式中,对置面44形成为其中不具有在轴向L上突出或者凹陷的部分。

[0073] 3. 旋转电机用电枢的制造方法的第一参考方式

[0074] 以下,参照图5~图7,对作为旋转电机用电枢的制造方法的第一参考方式的定子1的制造工序S1进行说明。此外,在本参考方式的制造工序S1中制造的定子1是上述第二实施方式的结构(参照图4)。

[0075] 如图5所示,本参考方式的制造工序S1具备准备工序S10、接合材料配置工序S11、配置工序S12、按压工序S13、以及接合工序S14。

[0076] 准备工序S10是准备构成线圈3的多个分段导体4、和定子芯体2的工序。在准备工序S10中,作为分段导体4,准备多个第一分段导体5、以及与第一分段导体5的个数对应的个数的第二分段导体6。

[0077] 接合材料配置工序S11是在相互对置的对置面44的至少一方配置导电性接合材料8的工序。如图6所示,导电性接合材料8是用于一边确保导电性一边将第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43相互接合的接合材料。作为导电性接合材料8,例如,能够采用包含有银纳米粒子的膏状的接合材料。

[0078] 配置工序S12是以第一分段导体5中的一个接合部43的对置面44与第二分段导体6中的一个接合部43的对置面44对置的方式,将第一分段导体5的导体边部41和第二分段导体6的导体边部41的至少一方配置于槽21内的工序。如图6所示,在本实施方式的配置工序S12中,在多个槽21的每一个中,以第一分段导体5的第一导体边部411的对置面44与第二分段导体6的第二导体边部412的对置面44对置,并且第一分段导体5的第二导体边部412的对置面44与其它的第二分段导体6的第一导体边部411的对置面44对置的方式,将多个第一分段导体5和多个第二分段导体6配置于槽21内。

[0079] 按压工序S13是在径向R按压多个分段导体4中的相互接合的一对导体边部41的至少一部分的工序。在本参考方式中,按压工序S13是从径向开口部21a按压多个分段导体4中的相互接合的一对接合部43在径向R上观察重叠的部分的工序。换言之,在按压工序S13中,从径向开口部21a按压接合对象的一对接合部43的一对对置面44在径向R上观察相互对置的区域。如图7所示,在本参考方式中,使用按压装置9进行按压工序S13。按压装置9具备固定部件91、多个可动部件92、以及插入部件93。

[0080] 固定部件91形成为圆筒状,具有能够配置于比配置于槽21内的多个分段导体4靠径向内侧R1的外径。而且,固定部件91以与定子芯体2同轴的方式,配置于定子芯体2中的比芯体内周面(芯体基准面S)靠径向内侧R1,并且相对于定子芯体2固定。固定部件91具有遍及周方向C的整个区域沿着轴向L延伸的外周面91a、以及从外周面91a的轴向第二侧L2的端部向径向外侧R2延伸的底面91b。在本参考方式中,固定部件91的外周面91a形成为圆筒状,底面91b形成为圆板状。

[0081] 按压装置9具备与定子芯体2的槽21数目相同的可动部件92。各可动部件92形成为板状。而且,所有的可动部件92与定子芯体2的槽21对应地配置成以定子芯体2的轴心为基准的放射状。另外,各可动部件92从各槽21的径向开口部21a插入到槽21内。此时,可动部件92的径向内侧R1的一部分配置为比槽21的径向开口部21a向径向内侧R1突出。另外,各可动部件92载置于固定部件91的底面91b。进一步,可动部件92具有内周侧倾斜面92a。内周侧倾斜面92a为形成于可动部件92的径向内侧R1的面,且随着从轴向第一侧L1朝向轴向第二侧L2而朝向径向内侧R1的倾斜面。

[0082] 另外,可动部件92具有第一按压部921、和第二按压部922。第一按压部921以及第二按压部922形成于可动部件92的径向外侧R2的面。第一按压部921形成为比轴向L上的两侧的部分向径向外侧R2突出,并根据第一分段导体5的第二导体边部412的接合部43和第二分段导体6的第一导体边部411的接合部43在径向R上观察重叠的部分的轴向L的位置来配置。第二按压部922形成为比轴向L上的两侧的部分向径向外侧R2突出,并根据第一分段导体5的第一导体边部411的接合部43和第二分段导体6的第二导体边部412的接合部43在径向R上观察重叠的部分的轴向L的位置来配置。在本参考方式中,第一按压部921以及第二按压部922两者的最向径向外侧R2突出的部分成为与轴向L平行的平面状。

[0083] 插入部件93形成为圆筒状,插入固定部件91与可动部件92的径向R之间。插入部件

93具有内周面93a和外周侧倾斜面93b。插入部件93的内周面93a沿着固定部件91的外周面91a而形成,在这里,为具有比固定部件91的外周面91a的直径稍大的内径的圆筒面。另外,插入部件93的外周侧倾斜面93b为相对于轴向L的倾斜角度形成为与可动部件92的内周侧倾斜面92a相同的角度的圆锥台面。另外,插入部件93的径向R的厚度被设定为在各可动部件92移动到可动范围内的最靠径向外侧R2的状态下,与该可动部件92的内周侧倾斜面92a接触的插入部件93的下端部不会抵接于固定部件91的底面91b。

[0084] 在按压工序S13中,通过从轴向第一侧L1将插入部件93插入到固定部件91与配置成放射状的多个可动部件92的径向R之间,使各可动部件92沿着固定部件91的底面91b向径向外侧R2移动。由此,可动部件92的第一按压部921以及第二按压部922在槽21内从径向内侧R1(即槽21的径向开口部21a)按压分段导体4。这样,在本参考方式的按压工序S13中,能够使用按压装置9,按压所有的槽21内的分段导体4的接合部43。此时,由于相互接合的一对导体边部41沿着轴向L配置成直线状,所以通过第一按压部921赋予的按压力与通过第二按压部922赋予的按压力很难变得不均匀。

[0085] 在本参考方式中,在通过可动部件92按压分段导体4时,以其按压力传递至槽21中的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)的内壁面21b的方式,使可动部件92向径向外侧R2移动。这样,各槽21内的所有的分段导体4的接合部43以夹持在可动部件92与槽21中的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)的内壁面21b之间的状态被按压。

[0086] 如图7所示,在本参考方式的按压工序S13中,通过第一按压部921和第二按压部922按压配置于槽21内的多个分段导体4的导体边部41中的包含第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43的按压区域PA。另一方面,不按压配置于槽21内的多个分段导体4的导体边部41中的除了按压区域PA以外的非按压区域NA。

[0087] 在本参考方式中,第一分段导体5的第二导体边部412的接合部43与第二分段导体6的第一导体边部411的接合部43相互接合,第一分段导体5的第一导体边部411的接合部43与第二分段导体6的第二导体边部412的接合部43相互接合。因此,在配置于槽21内的多个分段导体4中,在径向R上观察相互接合的一对接合部43重叠的部分位于轴向L的2处。因此,在本参考方式中,按压区域PA位于配置于槽21内的多个分段导体4中的轴向L的2处。此外,并不限于这样的结构,在径向R上观察相互接合的一对接合部43重叠的部分也可以位于配置于槽21内的多个分段导体4中的轴向L的1处或者3处以上。换句话说,按压区域PA也可以位于配置于槽21内的多个分段导体4中的轴向L的1处或者3处以上。

[0088] 接合工序S14是一边维持着上述的按压工序S13中的按压状态一边接合各第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43的工序。在本参考方式中,由于采用上述的包含有银纳米粒子的膏状的接合材料来作为导电性接合材料8,所以在接合工序S14中,例如通过使用加热器等对导电性接合材料8进行加热而使其熔融,来接合各第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43。

[0089] 4. 第三实施方式

[0090] 以下,使用图8对旋转电机用电枢的第三实施方式进行说明。在本实施方式中,分段导体4中的接合部43的对置面44的结构与上述第一实施方式以及上述第二实施方式的结构不同。以下,以与上述第一实施方式以及上述第二实施方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第一实施方式以及上述第二实施方式相同。

[0091] 如图8所示,在本实施方式中,对置面44为遍及导体边部41的前端部中的轴向端面的整体而形成,并沿着径向R延伸的平面。在本实施方式中,对置面44与周方向C平行地配置。另外,在本实施方式中,相互对置的对置面44具有相互相同的形状,且相互平行地配置。

[0092] 如图9所示,本实施方式的定子1的制造工序S1代替上述的按压工序S13具备限制工序S15。限制工序S15是限制导体边部41的径向R的移动的工序。本实施方式的限制工序S15是限制槽21内的接合部43的径向R的移动的工序。上述的按压工序S13是限制工序S15的一个方式。如图8所示,在本实施方式中,使用限制部件10来进行限制工序S15。

[0093] 限制部件10配置于槽21内的比位于最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的导体边部41靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)。在本实施方式中,限制部件10通过径向开口部21a插入到槽21内。换句话说,限制部件10的周方向C的宽度比径向开口部21a的周方向C的宽度小。

[0094] 限制部件10具有与配置于槽21内的分段导体4的导体边部41对置的限制面11。限制面11限制配置于槽21内的分段导体4的导体边部41的径向R的移动。限制面11形成为与作为第一分段导体5的导体边部41以及第二分段导体6的导体边部41双方中的轴向L的整个区域或者部分区域的对象区域0A对置。在本实施方式中,对象区域0A是第一分段导体5的导体边部41以及第二分段导体6的导体边部41的双方中的轴向L的整个区域。另外,限制面11具有沿着对象区域0A中的与限制面11对置的面的形状。具体而言,在本实施方式中,限制面11具有沿着导体边部41的径向R的侧面的形状。换句话说,在本实施方式中,限制面11是沿着轴向L延伸的平面,与周方向C平行地形成。

[0095] 在限制工序S15中,将限制部件10配置于槽21内的比位于最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的一对导体边部41靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)。而且,将限制部件10配置为限制面11沿着位于最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的一对导体边部41。在本例中,限制部件10以不按压一对导体边部41的方式,使限制面11与该一对导体边部41接触。此时,优选位于与最靠径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)的一对导体边部41与槽21的径向外侧R2的内壁面21b接触,并且在槽21内在径向R上排列的多对导体边部41相互接触。但是,也允许在它们之间产生缝隙。

[0096] 在本实施方式的接合工序S14中,以一边维持着限制工序S15中的限制状态一边第一分段导体5和第二分段导体6相互接近的方式,在轴向L按压第一分段导体5以及第二分段导体6的至少一方。在本例中,一边维持着限制工序S15中的限制状态一边从轴向L的两侧(轴向第一侧L1以及轴向第二侧L2)按压配置于槽21内的多个分段导体4。此时,在槽21内在径向R上排列的多对导体边部41成为在限制部件10的限制面11与槽21的径向外侧R2的内壁面21b之间,限制径向R的移动的状态。因此,即使在从轴向L的两侧按压多个分段导体4的情况下,相互对置的一对接合部43也不会相互在径向上移位或分离。

[0097] 在本实施方式的接合工序S14中,限制面11的径向R的位置被固定。在本例中,由于在限制部件10的径向外侧R2的端面形成有限制面11,所以通过固定限制部件10的径向R的位置,来固定限制面11的径向R的位置。

[0098] 此外,若能够限制导体边部41的径向R的移动,则也可以在轴向L按压多个分段导体4之前的时刻,不使限制部件10的限制面11与位于最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的一对导体边部41接触。另外,限制部件10并不限定于上述的结构,例如,也可以是具有与在

上述的按压工序S13中使用的具有第一按压部921和第二按压部922的可动部件92的径向外侧R2的表面形状相同的形状的结构。在该情况下,相当于第一按压部921的部分的径向外侧R2的端面和相当于第二按压部922的部分的径向外侧R2的端面作为限制面11发挥作用。换句话说,在该情况下,限制面11与第一分段导体5的接合部43以及第二分段导体6的接合部43双方对置。

[0099] 另外,限制面11例如也可以为图10所示的形状。在图10所示的例子中,对象区域0A是第一分段导体5的导体边部41以及第二分段导体6的导体边部41的双方中的轴向L的一部分区域。具体而言,在图10所示的例子中,对象区域0A是配置于槽21内的多个分段导体4的导体边部41中的除去在径向R上观察相互接合的一对接合部43重叠的部分后的部分。因此,在图10所示的例子中,限制面11以与配置于槽21内的多个分段导体4的导体边部41中的在径向R上观察相互接合的一对接合部43不重叠的部分对置的方式,形成于轴向L的3处。

[0100] 此外,也可以在上述的按压工序S13中使用的可动部件92的径向外侧R2的表面的形状应用包含限制面11的限制部件10的径向外侧R2的表面的形状,通过可动部件92中的相当于限制面11的部分按压分段导体4。在可动部件92中的相当于限制面11的部分的形状与图8所示的限制面11的形状相同的情况下,由于导体边部41的轴向L的整个区域被按压,所以能够对导体边部41均匀地赋予按压力。另一方面,在可动部件92中的相当于限制面11的部分的形状与图10所示的限制面11的形状相同的情况下,配置于第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43之间的导电性接合材料8难以附着于可动部件92中的相当于限制面11的部分。

[0101] 另外,如本实施方式这样,代替按压工序S13进行限制工序S15的定子1的制造方法也优选使用在上述第一实施方式、上述第二实施方式中说明的具有对置面44的分段导体4来进行。

[0102] 5. 第四实施方式

[0103] 以下,使用图11对旋转电机用电枢的第四实施方式进行说明。在本实施方式中,定子芯体2的槽21的结构与上述第一实施方式以及上述第二实施方式的结构不同。以下,以与上述第一实施方式以及上述第二实施方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第一实施方式以及上述第二实施方式相同。

[0104] 如图11所示,在本实施方式中,槽21分别是半开放式槽。具体而言,径向开口部21a的周方向C的宽度比槽21中的配置导体边部41的区域的周方向C的宽度小。换言之,在齿22的前端部22a,形成有向周方向C的两侧突出的突起部。

[0105] 为了确保线圈3与定子芯体2之间的电绝缘性,在槽21的每一个中设置有片状的绝缘部件7。具体而言,绝缘部件7介于导体边部41与槽21的内壁面之间。

[0106] 此外,以下,为了便于说明,将各槽21中的所有的导体边部41记作“导体边部组”。

[0107] 在本实施方式中,绝缘部件7被配置为覆盖导体边部组的周方向C的两侧的侧面(与槽21的周方向C的两侧的内壁面对置的面)、以及导体边部组的径向外侧R2的侧面(与槽21的径向外侧R2的内壁面对置的面)。换言之,在本实施方式中,绝缘部件7被配置为覆盖导体边部组中的除去径向开口部21a侧(径向内侧R1)的侧面的侧面的整体。另外,虽然省略图示,但绝缘部件7的轴向L的长度比槽21的轴向L的长度长。因此,绝缘部件7被配置为从槽21的轴向L的两端部向轴向L突出。进一步,在本例中,如图11所示,绝缘部件7具有从与导体边

部组的周方向C的两侧的侧面接触的部分向径向开口部21a侧延伸的部分。此外,该部分配置为最终被折叠以覆盖导体边部组中的径向开口部21a侧(径向内侧R1)的侧面。

[0108] 本实施方式的定子1的制造方法的参考方式的制造工序S1具备上述的按压工序S13。如图11所示,本参考方式的制造工序S1的按压工序S13使用具备多个周方向C的宽度比径向开口部21a的宽度小的可动部件92的按压装置9来进行。本参考方式的可动部件92除了周方向C的宽度不同的点以外,与在上述的按压工序S13中使用的结构相同。在本参考方式的按压工序S13中,将可动部件92从径向内侧R1插入到径向开口部21a。而且,通过可动部件92从径向开口部21a将导体边部组向径向外侧R2按压。

[0109] 本实施方式的定子1的制造工序S1代替按压工序S13而具备限制工序S15。在本实施方式的限制工序S15中,例如,不使上述的周方向C的宽度比径向开口部21a的宽度小的可动部件92向径向外侧R2移动,而固定在与导体边部组接触的位置。而且,从轴向L的两侧(轴向第一侧L1以及轴向第二侧L2)按压配置于槽21内的多个分段导体4。

[0110] 6. 第五实施方式

[0111] 以下,使用图12对第五实施方式进行说明。在本实施方式的定子1的制造方法的参考方式中,可动部件92的结构与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式不同。以下,以与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式相同。

[0112] 如图12所示,本参考方式的按压工序S13使用具备多个可动部件92的按压装置9来进行,其中,可动部件92具有窄宽度部92b和宽宽度部92c。本参考方式的可动部件92具有窄宽度部92b和宽宽度部92c。除了该点以外,可动部件92的结构与在上述的按压工序S13中使用的结构相同。窄宽度部92b的周方向C的宽度比径向开口部21a的周方向C的宽度小。宽宽度部92c的周方向C的宽度比径向开口部21a的周方向C的宽度大,且比槽21中的配置导体边部41的区域的周方向C的宽度小。另外,宽宽度部92c的径向R的长度比导体边部组与径向开口部21a(形成于齿22的前端部22a的在周方向C上突出的突起部)之间的距离小。而且,在窄宽度部92b的径向外侧R2的端部配置有宽宽度部92c。宽宽度部92c具有与槽21内的径向开口部21a与导体边部组之间的空间相应的形状。

[0113] 在本参考方式的按压工序S13中,以窄宽度部92b位于径向开口部21a内,并且宽宽度部92c位于槽21内的径向开口部21a与导体边部组之间的空间的方式,沿着轴向L将可动部件92插入到槽21内。而且,通过可动部件92将导体边部组向径向外侧R2按压。此时,在本例中,如图12所示,绝缘部件7成为该绝缘部件7中的位于径向开口部21a与导体边部组之间的部分沿着槽21的周方向C的内壁面中的导体边部组未对置的部分的状态。

[0114] 如图13所示,在本参考方式的按压工序S13中,也可以代替具备上述的多个可动部件92的按压装置9,使用具备多个内部按压部件94的按压装置9。内部按压部件94中的被插入到槽21内的部分的形状与在上述的可动部件92中没有窄宽度部92b而仅为宽宽度部92c的形状相同。内部按压部件94的轴向L的长度比定子芯体2的轴向L的长度大。内部按压部件94沿着轴向L插入到槽21内的径向开口部21a与导体边部组之间的空间。由此,内部按压部件94被配置为轴向L的两端部从定子芯体2轴向L的两侧(轴向第一侧L1以及轴向第二侧L2)突出。而且,内部按压部件94的轴向L的两端部以被把持装置(未图示)把持的状态向径向外侧R2移动。这样,不穿过径向开口部21a,通过内部按压部件94将导体边部组向径向外侧R2

按压。这样的按压装置9不具备上述的固定部件91以及插入部件93(参照图7),而具备多个内部按压部件94和上述把持装置。此外,在本参考方式中,如上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式那样,也可以使用具备多个周方向C的宽度比径向开口部21a的宽度小的可动部件92的按压装置9。

[0115] 本实施方式的定子1的制造工序S1代替按压工序S13而具备限制工序S15。在本实施方式的限制工序S15中,例如,不使具有上述的窄宽度部92b和宽宽度部92c的可动部件92、或者上述的内部按压部件94向径向外侧R2移动,而固定在与导体边部组接触的位置。而且,从轴向L的两侧(轴向第一侧L1以及轴向第二侧L2)按压配置于槽21内的多个分段导体4。

[0116] 7. 第六实施方式

[0117] 以下,使用图14对第六实施方式进行说明。在本实施方式的定子1的制造方法的参考方式中,进行按压工序S13时的绝缘部件7的状态与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式不同。以下,以与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式相同。

[0118] 如图14所示,在本参考方式中,在进行按压工序S13时,绝缘部件7被配置为覆盖导体边部组的所有的侧面。在这里,绝缘部件7中的覆盖导体边部组中的径向开口部21a侧的侧面的部分通过与导体边部组的周方向C的两侧的侧面接触的部分向径向开口部21a侧延伸的部分向沿着导体边部组中的径向开口部21a侧的侧面的方向折弯而构成。此外,该部分也可以配置为周方向C的两侧的绝缘部件7相互重叠,也可以配置为周方向C的两侧的绝缘部件7的端部彼此接触。在本参考方式的按压工序S13中,如图11所示,使用具备多个上述第四实施方式的定子1的制造方法的参考方式的可动部件92的按压装置9。此外,也可以使用在上述第五实施方式的定子1的制造方法的参考方式中例示出的按压装置9。本实施方式的定子1的制造工序S1也代替按压工序S13而具备限制工序S15。

[0119] 8. 第七实施方式

[0120] 以下,参照图15~17第七实施方式对进行说明。如图15所示,本实施方式的制造工序S1具备准备工序S10、接合材料配置工序S11、限制部件配置工序S16、插入工序S17、限制面移动工序S18、限制工序S15、以及接合工序S14。换句话说,本实施方式的制造工序S1在具备限制部件配置工序S16以及限制面移动工序S18,并且代替上述的配置工序S12而具备插入工序S17的点,与上述第三实施方式的制造工序S1(参照图9)不同。以下,以与上述第三实施方式的不同点为中心来进行说明。此外,对于未特别说明的点,与上述第三实施方式相同。

[0121] 限制部件配置工序S16是配置通过限制面11来限制导体边部41的径向R的运动的限制部件10的工序。如图16所示,在限制部件配置工序S16中,根据最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的导体边部41的径向R的位置来配置限制部件10的限制面11。

[0122] 在这里,将一个导体边部41的径向R的厚度设为导体厚度T1,将在槽21内在径向R上排列的导体边部41的个数(在图示的例子中,为8个)乘以导体厚度T1所得的长度设为槽内导体厚度T2。

[0123] 在本实施方式的限制部件配置工序S16中,限制面11从槽21中的与径向开口部21a

侧相反侧(径向外侧R2)的内壁面21b向径向开口部21a侧(径向内侧R1)分离槽内导体厚度T2以上。进一步,限制面11配置于收纳于槽21内的位置。具体而言,限制面11与内壁面21b分离小于槽21的径向R的长度亦即槽深度Ds的距离。在图示的例子中,限制面11从内壁面21b向径向开口部21a侧(径向内侧R1)分离槽内导体厚度T2加上规定的间隙所得的距离。换句话说,从内壁面21b到限制面11的距离比槽内导体厚度T2大间隙的量。此外,也可以将间隙设为零,并使从内壁面21b到限制面11的距离等于槽内导体厚度T2。

[0124] 如图16所示,在本实施方式中,限制面11在该限制面11的轴向L的两侧(轴向第一侧L1、轴向第二侧L2)具有引导倾斜面12。一对引导倾斜面12形成为随着相互分离而朝向径向开口部21a侧(径向内侧R1)。换句话说,一对引导倾斜面12形成为随着相互分离而与槽21的内壁面21b的间隔增大。在本实施方式中,引导倾斜面12与周方向C平行地形成。

[0125] 插入工序S17是在限制部件配置工序S16之后,以第一分段导体5中的一个接合部43的对置面44与第二分段导体6中的一个接合部43的对置面44对置的方式,将第一分段导体5的导体边部41和第二分段导体6的导体边部41的至少一方插入到槽21内的工序。在插入工序S17中,在第一分段导体5中的一个接合部43的对置面44与第二分段导体6中的一个接合部43的对置面44对置之前的期间,通过限制部件10的限制面11来限制导体边部41的径向R的移动。插入工序S17是上述的配置工序S12的一个方式。如图16所示,在本实施方式的插入工序S17中,将多个分段导体4的导体边部41插入到限制部件10的限制面11与槽21的内壁面21b之间。此时,在本实施方式中,由于导体边部41的前端部被引导倾斜面12朝向槽21内引导,所以能够将导体边部41容易地插入至限制面11与内壁面21b之间。

[0126] 而且,在本实施方式的插入工序S17中,在各槽21内,以第一分段导体5的第一导体边部411的对置面44与第二分段导体6的第二导体边部412的对置面44对置,并且第一分段导体5的第二导体边部412的对置面44与另一第二分段导体6的第一导体边部411的对置面44对置的方式,将多个第一分段导体5和多个第二分段导体6从轴向L的两侧(轴向第一侧L1、轴向第二侧L2)插入到槽21内。

[0127] 如图17所示,限制面移动工序S18是使限制面11向与径向R上的径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)移动的工序。在本实施方式中,由于在限制部件10的径向外侧R2的端面形成有限制面11,所以通过使限制部件10向径向R上的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)移动,来使限制面11向径向R上的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)移动。此外,对于用于使限制部件10向径向R移动的移动装置的结构并不特别限定,可以与用于使按压装置9中的可动部件92移动的机构相同,也可以采用其它的公知的移动装置。

[0128] 如图15所示,限制面移动工序S18在插入工序S17之后且接合工序S14之前进行。在本实施方式中,限制面移动工序S18在插入工序S17之后进行,并在限制面移动工序S18之后进行限制工序S15。

[0129] 如上所述,在图示的例子中,从内壁面21b到限制面11的距离为对槽内导体厚度T2加上规定的间隙所得的距离。因此,若使限制面11向径向R上的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)移动,则没有上述间隙的量的缝隙,成为限制面11与分段导体4的径向开口部21a侧的面接触的状态。若使限制面11进一步移动,则成为限制面11向径向外侧R2按压多个分段导体4的导体边部41的状态。在该情况下,限制面移动工序S18和限制工序S15作为上述的按压工序S13发挥作用。

[0130] 此外,在限制部件配置工序S16中配置的限制部件10也可以是如上述的图10中所示的不同的形状的限制部件10。另外,该限制部件10也可以是与图7所示的可动部件92相同的形状。

[0131] 9. 旋转电机用电枢的制造方法的第二参考方式

[0132] 以下,参照图18对旋转电机用电枢的制造方法的第二参考方式进行说明。如图18所示,本参考方式在限制部件配置工序S16中,在代替限制部件10配置按压装置9的点与上述第七实施方式不同。在本参考方式中,可动部件92的第一按压部921以及第二按压部922的径向外侧R2的端面分别作为限制面11发挥作用。

[0133] 如图18所示,本参考方式的分段导体4与上述第二实施方式的结构(参照图4)相同。因此,本参考方式的分段导体4的对置面44包含有第一倾斜面441、第二倾斜面442以及第三倾斜面443。如上所述,第一倾斜面441和第二倾斜面442形成向径向R突出的凸部。因此,第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43具有在径向R上相互啮合的径向凹凸部45。在本参考方式中,径向凹凸部45的啮合的深度亦即啮合深度 D_e 为第二倾斜面442的径向R的长度。

[0134] 在本参考方式的限制部件配置工序S16中,限制面11从槽21中的与径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)的内壁面21b向径向开口部21a侧(径向内侧R1)分离槽内导体厚度 T_2 加上啮合深度 D_e 所得的长度以上。进一步,限制面11配置于收纳于槽21内的位置。具体而言,限制面11与内壁面21b分离小于槽21的径向R的长度亦即槽深度 D_s 的距离。

[0135] 在图示的例子中,限制面11从内壁面21b向径向开口部21a侧(径向内侧R1)分离与槽内导体厚度 T_2 加上啮合深度 D_e 所得的长度相同的距离。换句话说,从内壁面21b到限制面11的距离等于槽内导体厚度 T_2 加上啮合深度 D_e 所得的长度。在图示的例子中,由于与最靠径向开口部21a侧相反侧(径向外侧R2)的导体边部41与槽21的内壁面21b接触,所以第一按压部921以及第二按压部922的径向外侧R2的端面与最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的导体边部41的径向内侧R1的侧面的距离等于啮合深度 D_e 。换句话说,在第一按压部921以及第二按压部922与最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的导体边部41之间,形成有啮合深度 D_e 的量的间隙。

[0136] 在本参考方式的限制面移动工序S18中,与上述的按压工序S13相同,使可动部件92向径向外侧R2移动。由此,第一按压部921以及第二按压部922接近最靠径向开口部21a侧(径向内侧R1)的导体边部41,且它们之间的间隙变小。在从该消除了间隙的状态使可动部件92进一步移动的情况下,多个分段导体4的导体边部41被向径向外侧R2按压。这样,能够从限制面移动工序S18平滑地移至按压工序S19(参照图7)。此外,在限制面移动工序S18中,也可以在消除上述的间隙之前就不使可动部件92移动,而在形成有啮合深度 D_e 小的间隙的状态下结束限制面移动工序S18。在该情况下,在限制面移动工序S18之后,代替按压工序S19进行限制工序S15。

[0137] 另外,如上所述,第一按压部921和第二按压部922分别形成为比轴向L上的两侧的部分向径向外侧R2突出。因此,如图18所示,在可动部件92的轴向L的两侧(轴向第一侧L1、轴向第二侧L2)形成有第一引导倾斜面921a和第二引导倾斜面922a。具体而言,在第一按压部921的轴向第一侧L1形成有第一引导倾斜面921a,在第二按压部922的轴向第二侧L2形成有第二引导倾斜面922a。第一引导倾斜面921a以及第二引导倾斜面922a形成为随着相互分

离而朝向径向开口部21a侧(径向内侧R1)。第一引导倾斜面921a以及第二引导倾斜面922a具有与上述第七实施方式的限制部件10的一对引导倾斜面12相同的功能。

[0138] 10. 其它实施方式

[0139] (1) 在上述的实施方式中,以作为单一的倾斜面的对置面44形成于导体边部41的接合部43的结构(第一实施方式)、以及包含第一倾斜面441、第二倾斜面442、以及第三倾斜面443的对置面44形成于导体边部41的接合部43的结构(第二实施方式)为例进行了说明。但是,如以下那样,也能够使对置面44成为与上述的各实施方式不同的形状。

[0140] 例如,也可以使对置面44成为图19所示的形状。图19所示的对置面44包含有沿着径向R即与导体边部41的延伸方向正交的方向的第一正交面445以及第二正交面447、以及沿着轴向L即与导体边部41的延伸方向平行的方向的平行面446。而且,随着从导体边部41的轴向L上的前端部朝向基端部侧,依次配置第一正交面445、平行面446、第二正交面447,各面与邻接的面连续地形成。在本实施方式中,由于第一导体边部411的对置面44不具有面向径向内侧R1的面,所以可以说仅由面向径向外侧R2的面构成,由于第二导体边部412的对置面44不具有面向径向外侧R2的面,所以可以说仅由径向内侧R1的面构成。此外,在本实施方式中,相互对置的对置面44具有相互相同的形状,且相互平行地配置。

[0141] 或者,如图20所示,也可以为相互对置的对置面44的形状相互不同的结构。在这种情况下,也优选在对置的一对对置面44形成相互对应的凹凸,并通过该凹凸的啮合,而具有定位功能以及限制轴向L的分离的功能。此外,在图20所示的例子中,在对置面44中,形成有在径向R上突出的部分、或者在径向R上凹陷的部分。像这样构成的一对对置面44也与上述第二参考方式的结构(参照图18)相同,作为径向凹凸部45发挥作用。

[0142] (2) 在上述的实施方式中,以具备多个以通过叠绕法将线圈3卷绕于定子芯体2的方式构成的分段导体4的结构为例进行了说明。但是,并不限定于这样的结构,例如,也可以为具备多个以通过波状绕法将线圈3卷绕于定子芯体2的方式构成的分段导体4的结构。

[0143] (3) 在上述的实施方式中,以分段导体4中的与延伸方向正交的面上的剖面形状为矩形的结构为例进行了说明。但是,并不限定于这样的结构,线状导体的剖面形状也可以为矩形以外的形状,例如,可以为圆形、椭圆形,也可以为三角形、五边形以上的多边形等。

[0144] (4) 在上述的实施方式中,以槽21与轴向L平行地延伸的结构为例进行了说明。但是,并不限定于这样的结构,也优选为槽21的整体或者一部分相对于轴向L倾斜地延伸的结构。在该情况下,槽21也沿轴向L延伸。

[0145] (5) 在上述的实施方式中,以在接合材料配置工序S11中在一对分段导体4的相互对置的对置面44的至少一方配置导电性接合材料8,并使用该导电性接合材料8来接合一对接合部43(对置面44)的结构为例进行了说明。但是,并不限定于这样的结构,例如,也可以为通过焊接等来接合一对接合部43(对置面44)而不使用接合材料的结构。

[0146] 另外,第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43也可以具有相互嵌合的形状。图21所示的例子是第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43具有相互在径向R上嵌合的形状的参考例。在图21所示的例子中,在图19所示的一对对置面44的一方设置有径向嵌合突起部43a,在另一方设置有径向嵌合孔部43b。径向嵌合突起部43a从一方的对置面44的平行面446沿径向R突出。径向嵌合孔部43b以在具有另一方的对置面44的接合部43内沿径向R延伸的方式在另一方的对置面44的平行面446上开口。在这样的设置

有径向嵌合突起部43a以及径向嵌合孔部43b的结构中,在按压工序S13中,通过在径向嵌合突起部43a与径向嵌合孔部43b对置的状态下,在径向R按压设置有它们的一对导体边部41,来将径向嵌合突起部43a插入到径向嵌合孔部43b。由此,径向嵌合突起部43a与径向嵌合孔部43b相互嵌合,第一分段导体5的接合部43与第二分段导体6的接合部43相互接合。此外,径向嵌合突起部43a的径向R的长度被设定为径向嵌合孔部43b的径向R的长度以下。另外,在图21所示的例子中,径向嵌合孔部43b在径向R上贯通接合部43。此外,对于径向嵌合突起部43a以及径向嵌合孔部43b的形状并不特别限定,只要能够将径向嵌合突起部43a沿径向R嵌插至径向嵌合孔部43b的形状即可。例如,作为径向嵌合突起部43a以及径向嵌合孔部43b的形状,能够采用圆柱形状、棱柱形状等。

[0147] 第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43也可以具有相互在轴向L上嵌合的形状。在图22所示的例子中,在形成为沿着径向R延伸的平面的一对对置面44的一方设置有轴向嵌合突起部43c,在另一方设置有轴向嵌合孔部43d。轴向嵌合突起部43c从一方的对置面44沿径向R突出。轴向嵌合孔部43d以在具有另一方的对置面44的接合部43内沿轴向L延伸的方式在另一方的对置面44上开口。在这样的设置有轴向嵌合突起部43c以及轴向嵌合孔部43d的结构中,与上述第三实施方式(参照图8)以及上述第七实施方式(参照图17)相同,在接合工序S14中,通过在轴向嵌合突起部43c与轴向嵌合孔部43d对置的状态下,在轴向L上按压设置有它们的多个分段导体4,轴向嵌合突起部43c被插入到轴向嵌合孔部43d。由此,轴向嵌合突起部43c与轴向嵌合孔部43d相互嵌合,第一分段导体5的接合部43与第二分段导体6的接合部43相互接合。此外,轴向嵌合突起部43c的轴向L的长度被设定为轴向嵌合孔部43d的轴向L的长度以下。此外,对于轴向嵌合突起部43c以及轴向嵌合孔部43d的形状并不特别限定,只要是能够将轴向嵌合突起部43c沿轴向嵌合孔部43d嵌插至轴向L的形状即可。例如,作为轴向嵌合突起部43c以及轴向嵌合孔部43d的形状,能够采用圆柱形状、棱柱形状等。

[0148] 此外,在如上述那样一对分段导体4的接合部43具有相互在径向R或者轴向L上嵌合的形状的情况下,也可以在它们之间配置导电性接合材料8。

[0149] (6) 在上述的实施方式中,以在径向R上观察,分段导体4形成U字状,并具有一对导体边部41和连接一对导体边部41的过渡部42的结构的情况为例进行了说明。但是,分段导体4的形状并不局限于此,例如,也可以为分段导体4形成J字状,并具有一个导体边部41和与该导体边部41连接的过渡部42的结构。

[0150] (7) 在上述的实施方式中,以旋转电机用电枢作为内转子式的旋转电机用的定子1而构成的情况为例进行了说明。但是,并不局限于此,也可以为旋转电机用电枢作为外转子式的旋转电机用的定子1来构成。在该情况下,优选定子芯体2的槽21的径向开口部21a朝向径向外侧R2开口。

[0151] (8) 在上述的实施方式中,以第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43在槽21内相互接合的结构为例进行了说明。但是,如以下那样,也可以为第一分段导体5的接合部43和第二分段导体6的接合部43在槽21的外侧相互接合的结构。

[0152] 在图23以及图24所示的例子中,第一分段导体5的一对导体边部41相互具有相同的轴向L的长度,并且第二分段导体6的一对导体边部41相互具有相同的轴向L的长度。而且,第二分段导体6的导体边部41的轴向L的长度比第一分段导体5的导体边部41大。在第二

分段导体6的导体边部41的轴向L的长度比槽21的轴向L的长度大,且第二段导体6配置于槽21内的情况下,该导体边部41的接合部43位于比槽21(定子芯体2)的轴向第一侧L1的端部靠轴向第一侧L1。像这样,在图23以及图24所示的例子中,第一段导体5的接合部43和第二段导体6的接合部43在槽21的外侧相互接合。此外,在这样的结构中,在按压工序S13(参照图7)中,无法将相互接合的接合部43朝向槽21的径向外侧R2的内壁面21b按压。另外,在限制工序S15(参照图8)以及插入工序S17中,无法利用槽21的径向外侧R2的内壁面21b,来限制位于槽21的外侧的导体边部41(在这里,为第一段导体5的导体边部41)的径向R的移动。因此,优选使用具有从径向外侧R2与位于槽21的外侧的导体边部41且最靠径向外侧R2的导体边部41对置的部分的夹具等,来限制位于槽21的外侧的导体边部41的径向R的移动。

[0153] (9)此外,在上述的各实施方式中公开的结构只要不产生矛盾,也能够与在其它实施方式中公开的结构组合来用于。关于其它的结构,在本说明书中公开的实施方式在所有的点仅是例示。因此,能够在不脱离本公开的主旨的范围内,适当地进行各种改变。

[0154] 11.上述实施方式的概要

[0155] 以下,对在上述说明的旋转电机用电枢(1)的制造方法(S1)的概要进行说明。

[0156] 旋转电机用电枢(1)的制造方法(S1)是具备电枢芯体(2)和线圈(3)的旋转电机用电枢(1)的制造方法(S1),其中,上述电枢芯体(2)为圆筒状并在周方向上配置有多个沿轴向(L)延伸并且具有在径向(R)开口的径向开口部(21a)的槽(21),上述线圈(3)通过将多个分段导体(4)接合而构成并卷绕于上述电枢芯体(2),

[0157] 上述旋转电机用电枢(1)的制造方法(S1)具备:

[0158] 准备多个上述分段导体(4),并且准备上述电枢芯体(2)的准备工序(S10),其中,上述分段导体(4)具有沿上述轴向(L)延伸的导体边部(41)、和在上述电枢芯体(2)中的上述轴向(L)的外侧与上述导体边部(41)连接的过渡部(42),上述分段导体(4)在上述导体边部(41)设置有具有对置面(44)的接合部(43);

[0159] 将多个上述分段导体(4)中的上述过渡部(42)相对于上述电枢芯体(2)配置于上述轴向(L)的一侧(L1)的上述分段导体(4)设为第一段导体(5),将上述过渡部(42)相对于上述电枢芯体(2)配置于上述轴向(L)的另一侧(L2)的上述分段导体(4)设为第二段导体(6),以上述第一段导体(5)中的一个上述接合部(43)的上述对置面(44)与上述第二段导体(6)中的一个上述接合部(43)的上述对置面(44)对置的方式,将上述第一段导体(5)的上述导体边部(41)和上述第二段导体(6)的上述导体边部(41)的至少一方配置于上述槽(21)内的配置工序(S12);

[0160] 限制上述导体边部(41)的上述径向(R)的运动的限制工序(S15);以及

[0161] 一边维持着上述限制工序(S15)中的限制状态一边将上述第一段导体(5)以及上述第二段导体(6)的至少一方沿上述轴向(L)按压以使上述第一段导体(5)与上述第二段导体(6)相互接近,而将上述第一段导体(5)的上述接合部(43)和上述第二段导体(6)的上述接合部(43)接合的接合工序(S14)。

[0162] 根据该结构,分段导体(4)中的导体边部(41)的径向(R)的移动被限制。因此,当在轴向(L)按压第一段导体(5)和第二段导体(6)而将这些接合部(43)接合时,能够限制它们相互在径向(R)上移位或分离。因此,可容易地进行将分段导体(4)彼此适当地接合。

[0163] 在这里,优选在上述配置工序(S12)中,将上述第一分段导体(5)的上述导体边部(41)和上述第二分段导体(6)的上述导体边部(41)双方配置于上述槽(21)内,

[0164] 在上述接合工序(S14)中,将上述第一分段导体(5)的上述接合部(43)和上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)在上述槽(21)内接合。

[0165] 根据该结构,将第一分段导体(5)的导体边部(41)和第二分段导体(6)的上述导体边部(41)双方配置于上述槽(21)内。因此,能够利用槽(21)的内壁面(21b),限制导体边部(41)的径向(R)的移动。因此,在接合第一分段导体(5)的接合部(43)和第二分段导体(6)的接合部(43)时,能够容易地限制它们相互在径向(R)上移位或分离。

[0166] 在这里,优选还具备在相互对置的上述对置面(44)的至少一方配置导电性接合材料(8)的接合材料配置工序(S11),上述导电性接合材料(8)用于确保导电性地将上述第一分段导体(5)的上述接合部(43)和上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)相互接合,

[0167] 在上述接合工序(S14)中,通过对上述导电性接合材料(8)进行加热,来将上述第一分段导体(5)的上述接合部(43)和上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)接合。

[0168] 根据该结构,通过导电性接合材料(8),能够确保导电性,并且将分段导体(4)彼此适当地接合。

[0169] 另外,优选上述第一分段导体(5)的上述接合部(43)和上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)具有相互在上述轴向(L)嵌合的形状,

[0170] 在上述接合工序(S14)中,通过以第一分段导体(5)的上述接合部(43)与上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)相互在上述轴向(L)接近的方式,将上述第一分段导体(5)以及上述第二分段导体(6)的至少一方沿上述轴向(L)按压,而使上述第一分段导体(5)的上述接合部(43)与上述第二分段导体(6)的上述接合部(43)相互嵌合而接合。

[0171] 根据该结构,第一分段导体(5)的接合部(43)和第二分段导体(6)的接合部(43)在相互嵌合的状态下接合。因此,能够使相互接合的第一分段导体(5)的接合部(43)和第二分段导体(6)的接合部(43)难以分离。

[0172] 另外,优选在上述限制工序(S15)中,将限制部件(10)配置于上述槽(21)内的比最位于上述径向开口部(21a)侧的上述导体边部(41)靠上述径向开口部(21a)侧,

[0173] 上述限制部件(10)具有与上述导体边部(41)对置而限制上述导体边部(41)的上述径向(R)的运动的限制面(11)。

[0174] 根据该结构,将限制部件(10)配置为槽(21)内的所有的导体边部(41)位于限制面(11)与槽(21)中的与径向开口部(21a)侧相反侧的内壁面(21b)之间。因此,能够通过简易的结构限制导体边部(41)的径向(R)的移动。

[0175] 另外,优选上述限制面(11)形成为与上述第一分段导体(5)的上述导体边部(41)以及上述第二分段导体(6)的上述导体边部(41)双方中的上述轴向(L)的整个区域或者部分区域亦即对象区域(OA)对置,并具有沿着该对象区域(OA)中的与上述限制面(11)对置的面的形状。

[0176] 根据该结构,能够通过设置于导体边部(41)中的轴向(L)的整个区域或者部分区域的对象区域(OA)对置的限制面(11)适当地限制该对象区域(OA)的径向(R)的移动。在这里,该限制面(11)成为沿着导体边部(41)的对象区域(OA)的形状。因此,通过这样的限制面(11),能够稳定地限制导体边部(41)的径向(R)的移动。

[0177] 另外,优选在上述接合工序(S14)中,上述限制面(11)的上述径向(R)的位置被固定。

[0178] 根据该结构,在接合工序(S14)中限制部件(10)不向上述径向(R)移动。因此,在接合工序(S14)中能够适当地维持由限制部件(10)进行的导体边部(41)的限制状态。

[0179] 本公开的技术能够利用于具备在周方向上配置有多个沿轴向延伸的槽的圆筒状的电枢芯体、和卷绕于上述电枢芯体的线圈的旋转电机用电枢的制造方法。

[0180] 附图标记说明

[0181] 1…定子(旋转电机用电枢);2…定子芯体(电枢芯体);21…槽;21a…径向开口部;3…线圈;4…分段导体;41…导体边部;42…过渡部;43…接合部;44…对置面;5…第一分段导体;6…第二分段导体;8…导电性接合材料;9…按压装置;10…限制部件;R…径向;L…轴向;C…周方向。

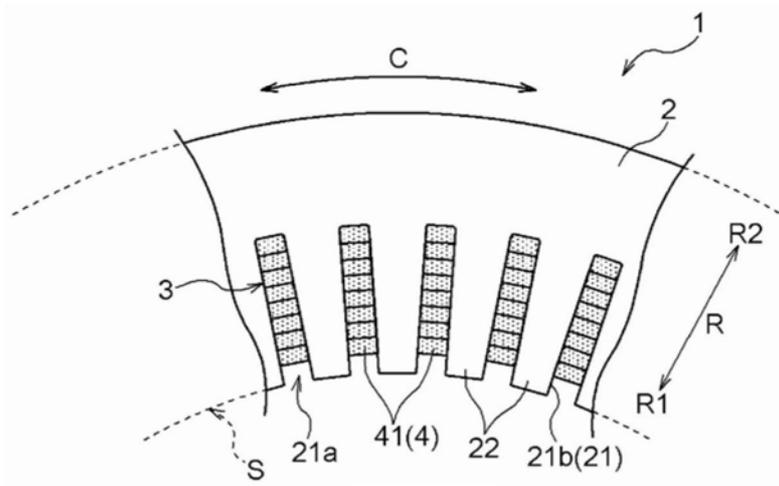


图1

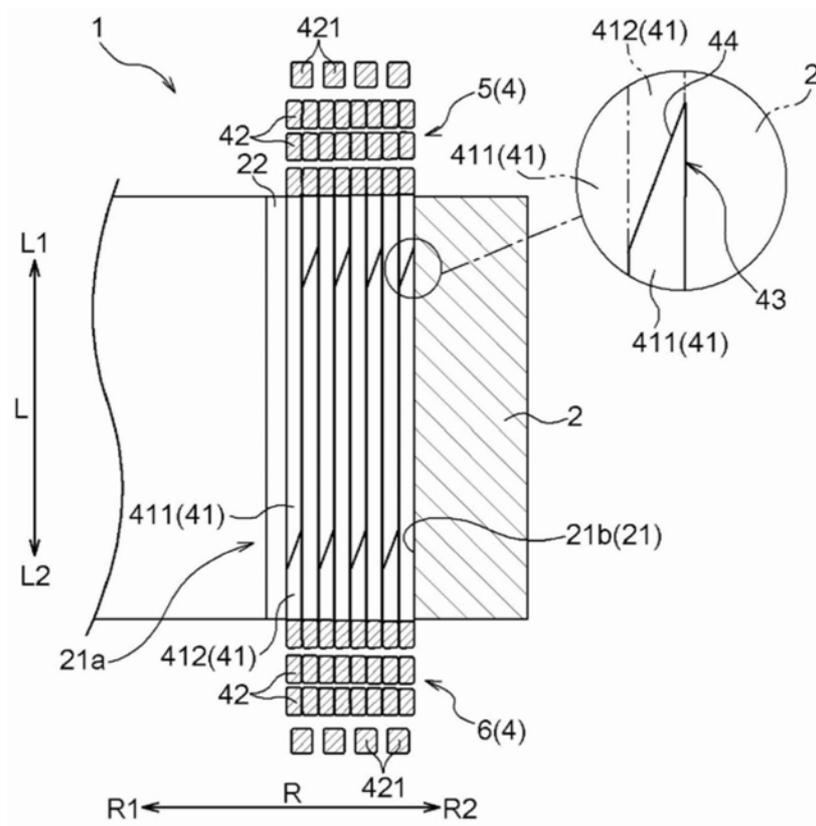


图2

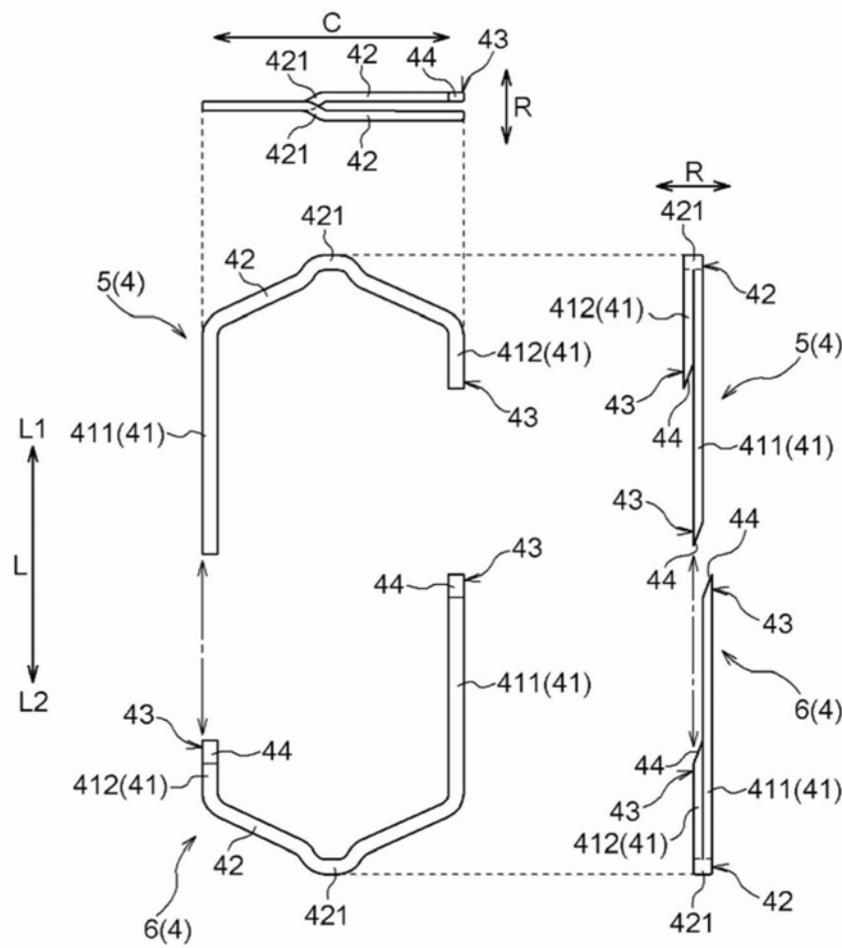


图3

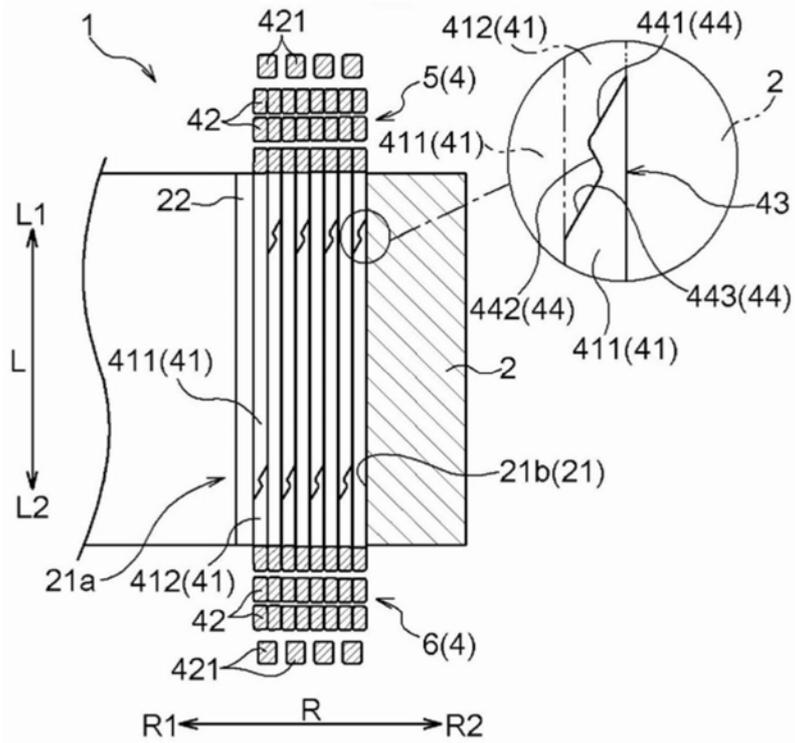


图4

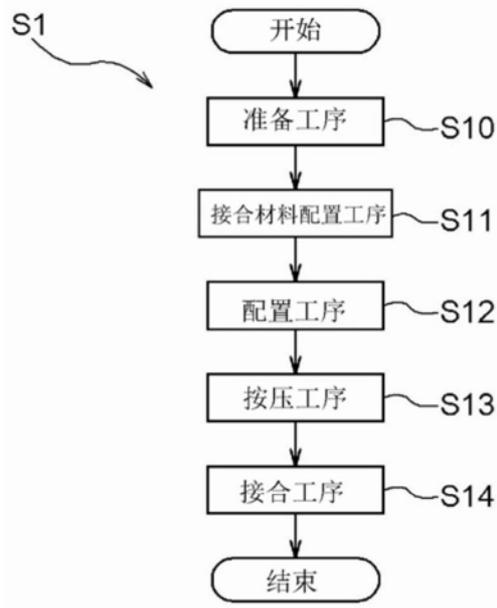


图5

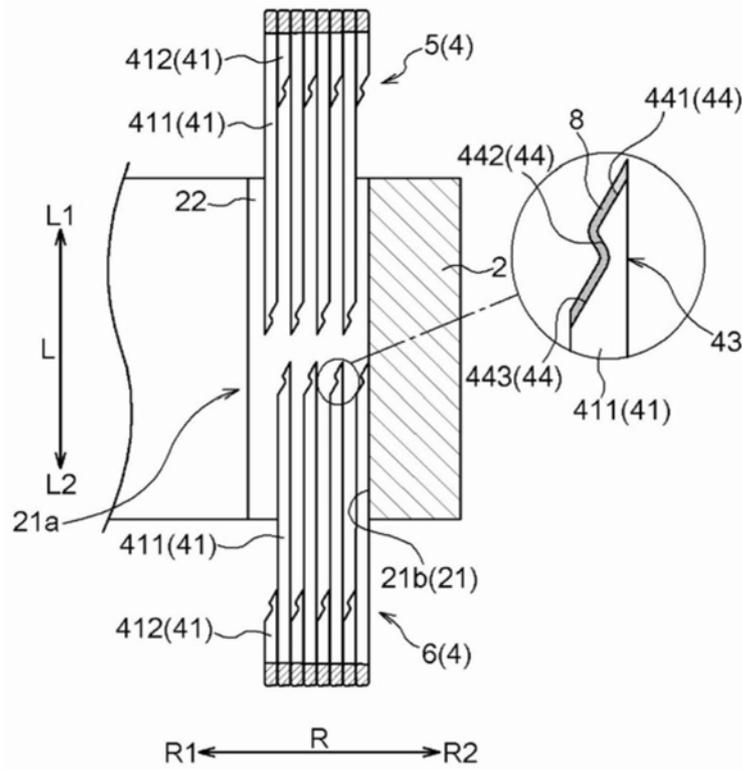


图6

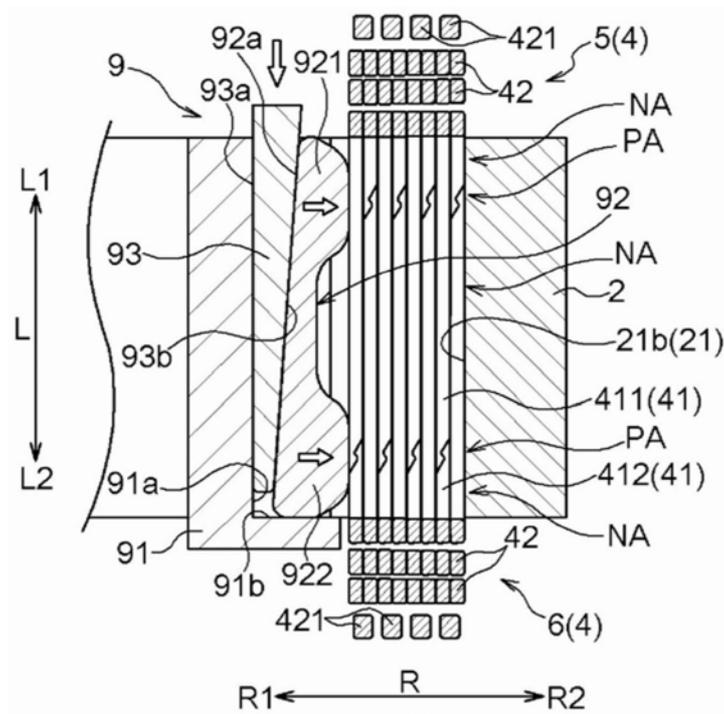


图7

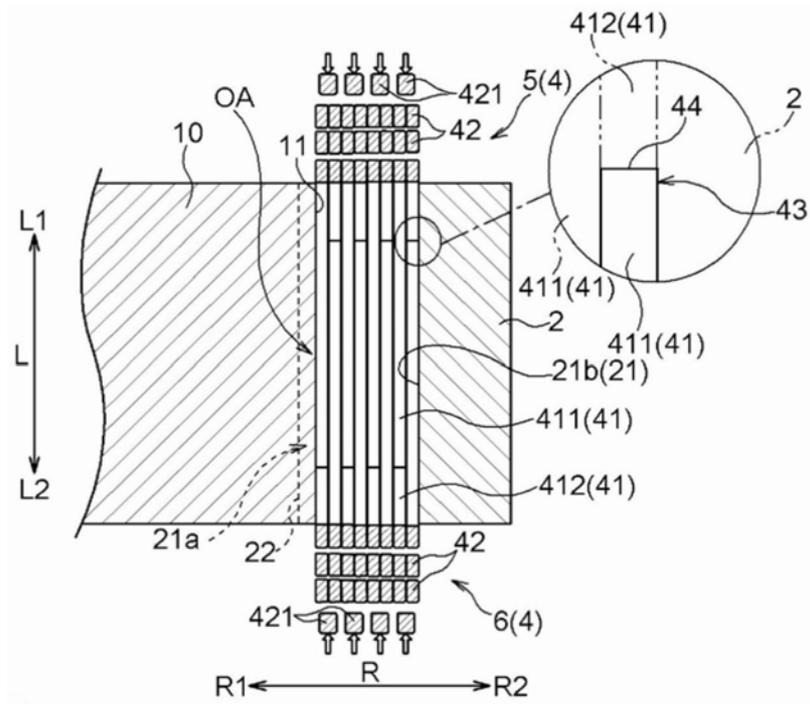


图8

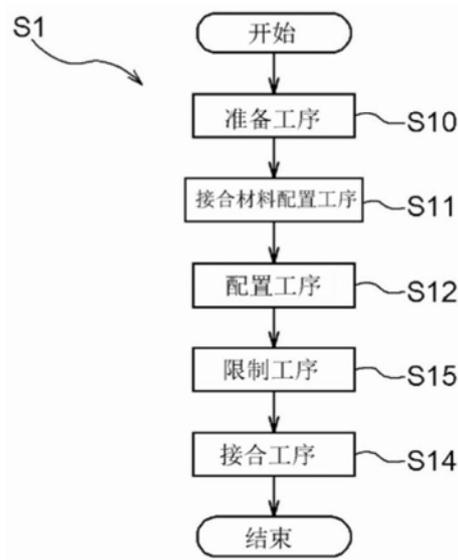


图9

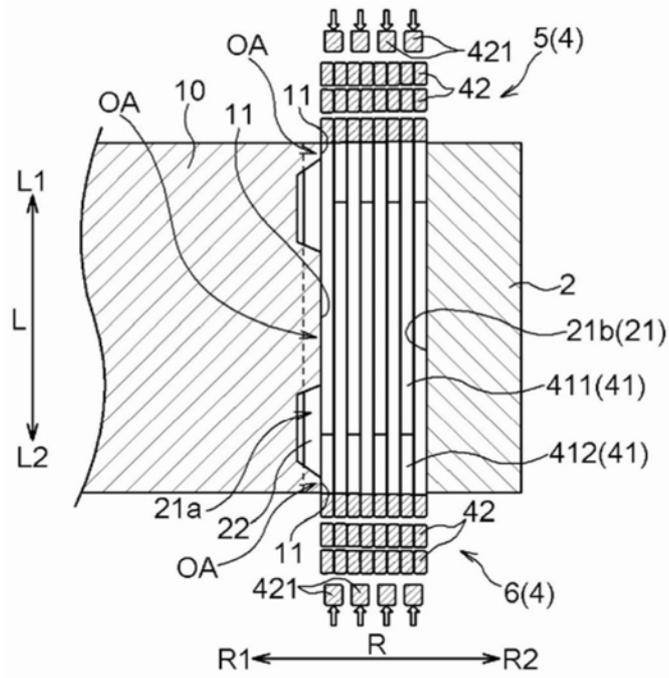


图10

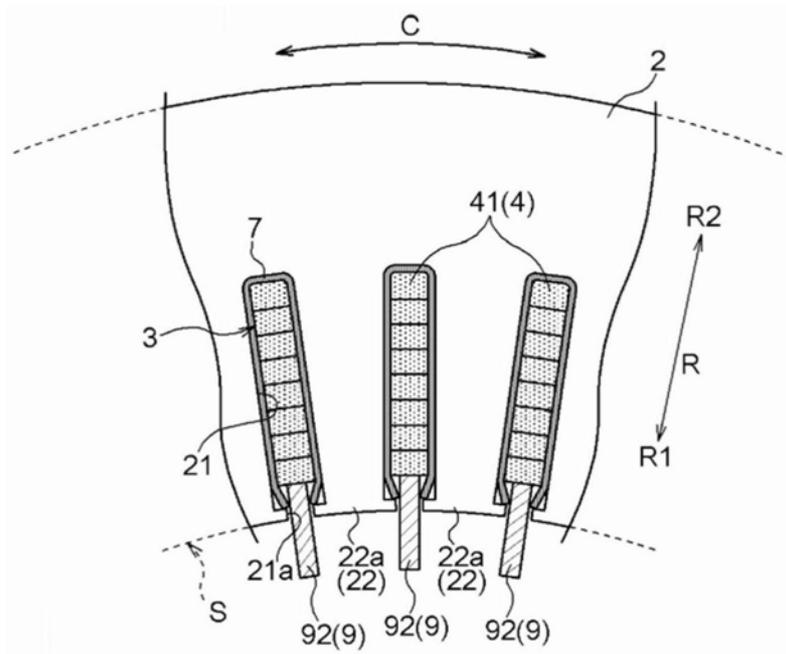


图11

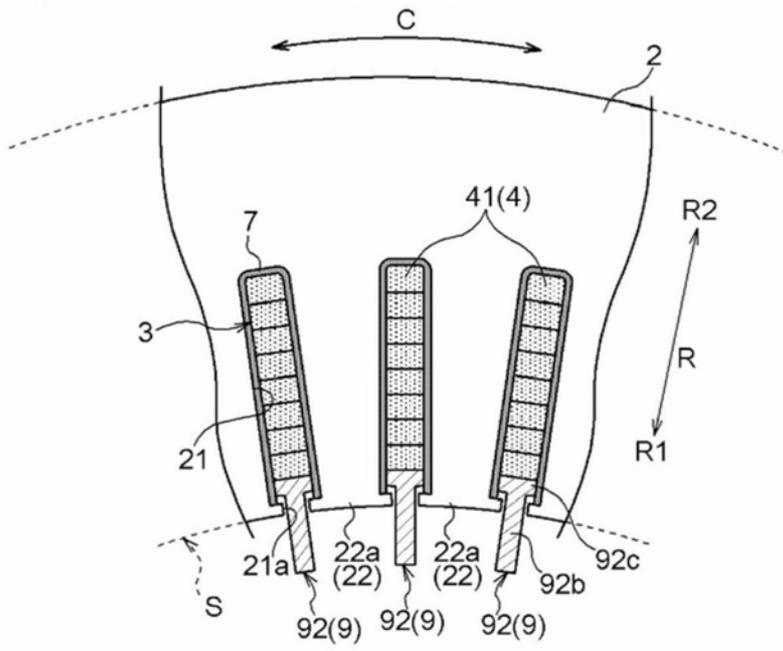


图12

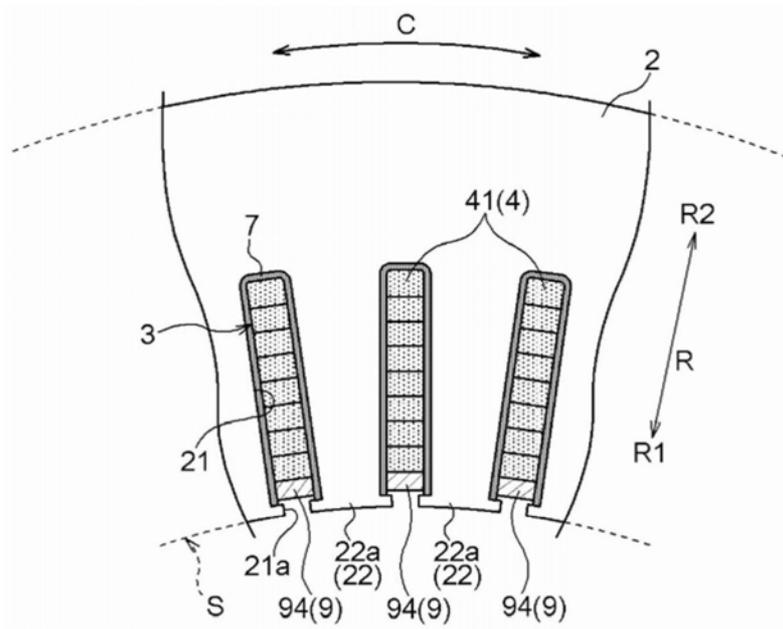


图13

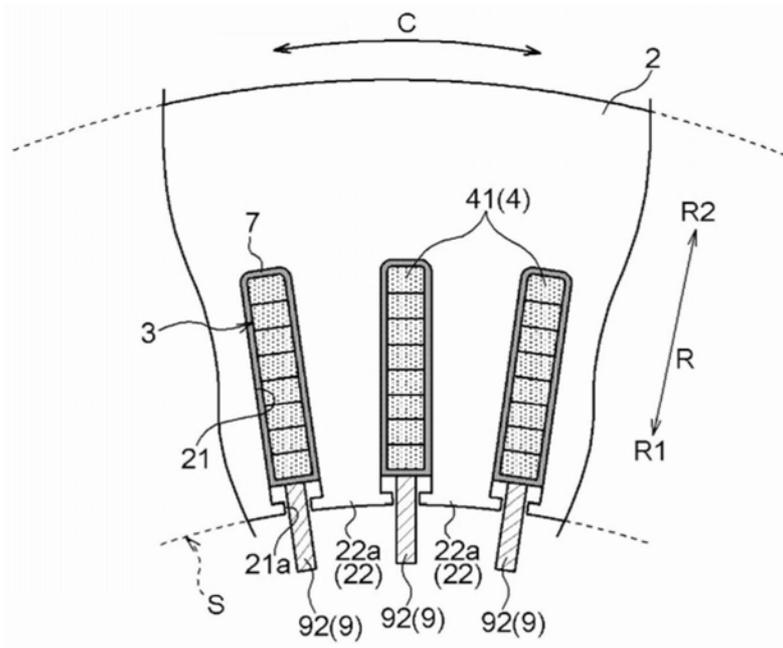


图14

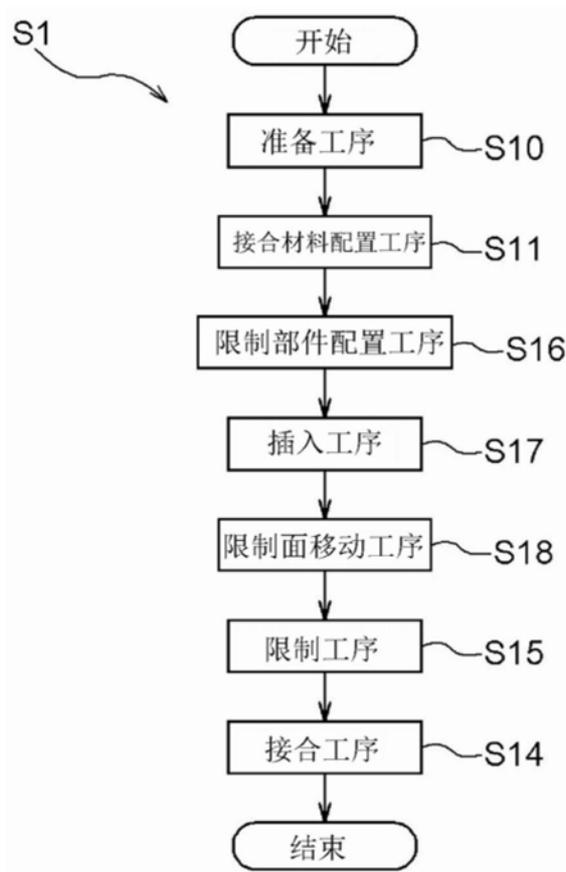


图15

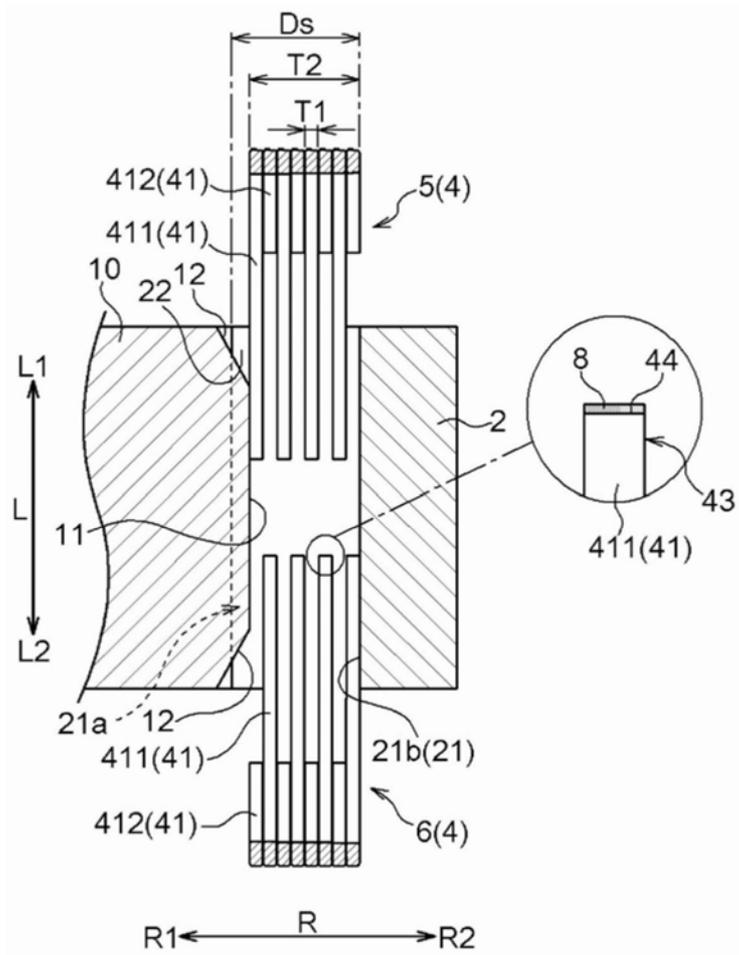


图16

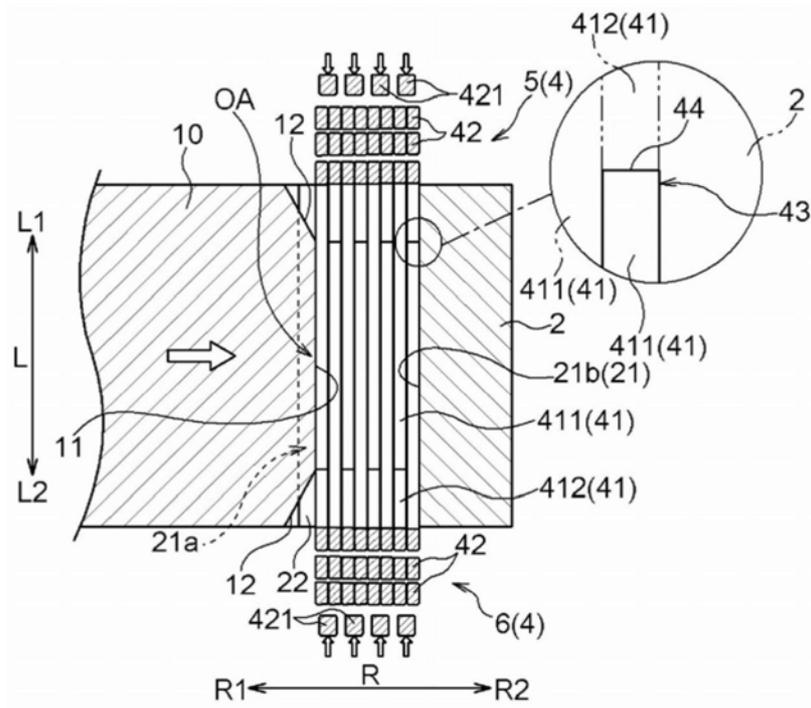


图17

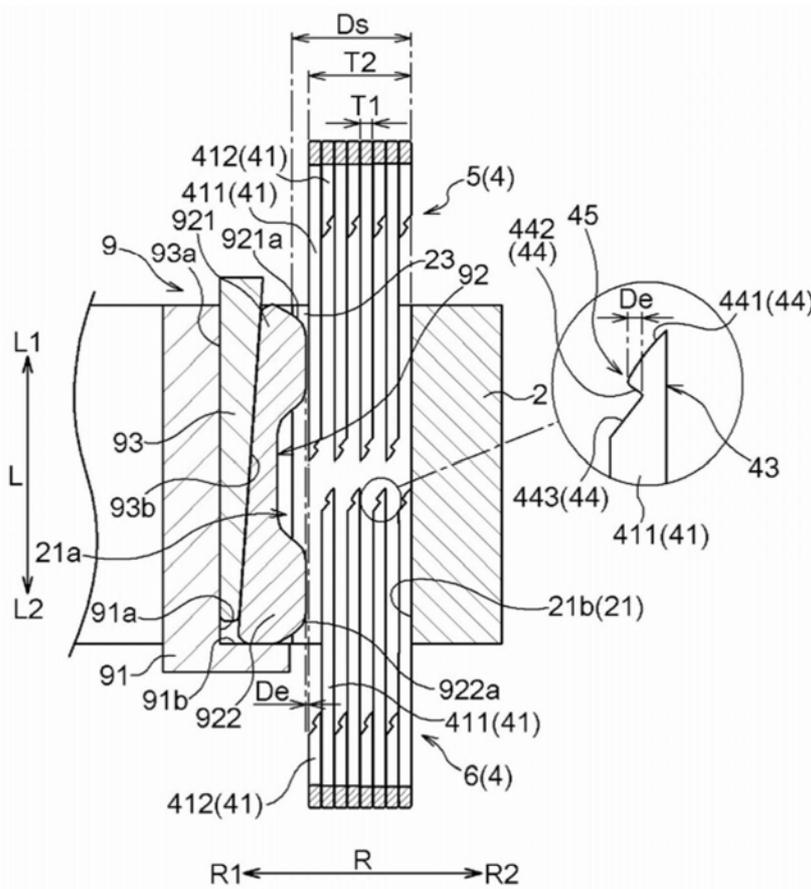


图18

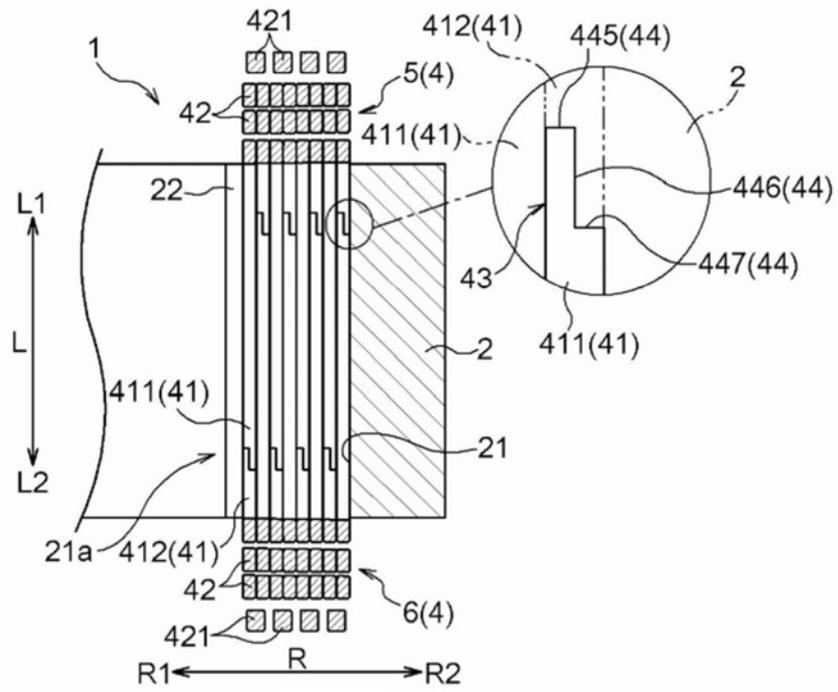


图19

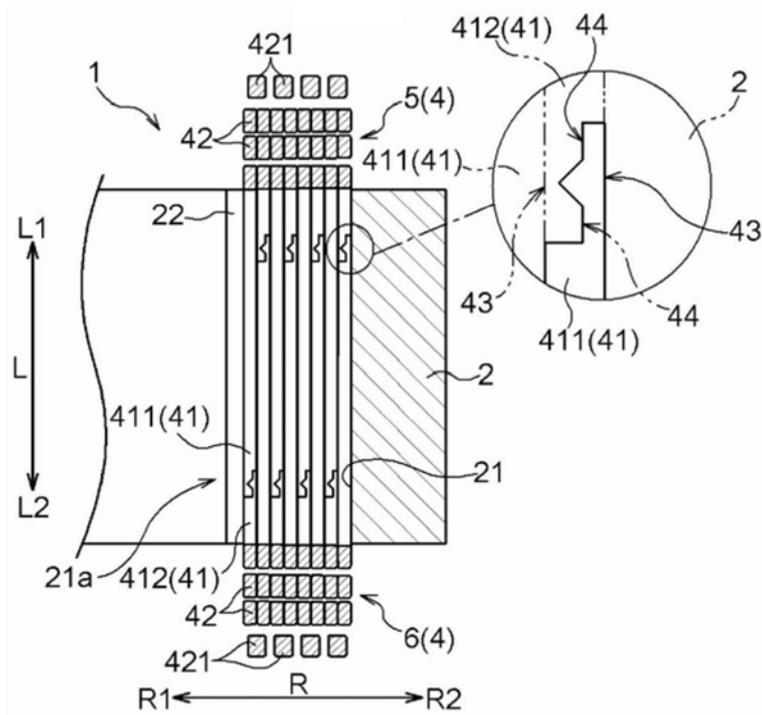


图20

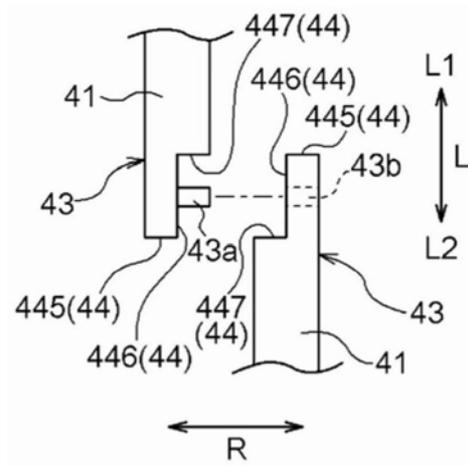


图21

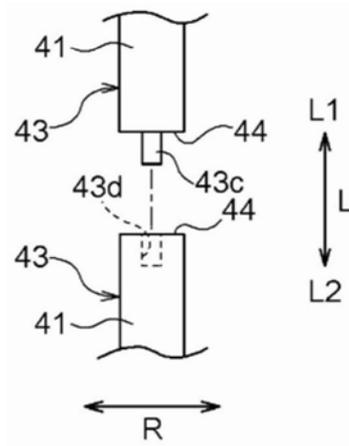


图22

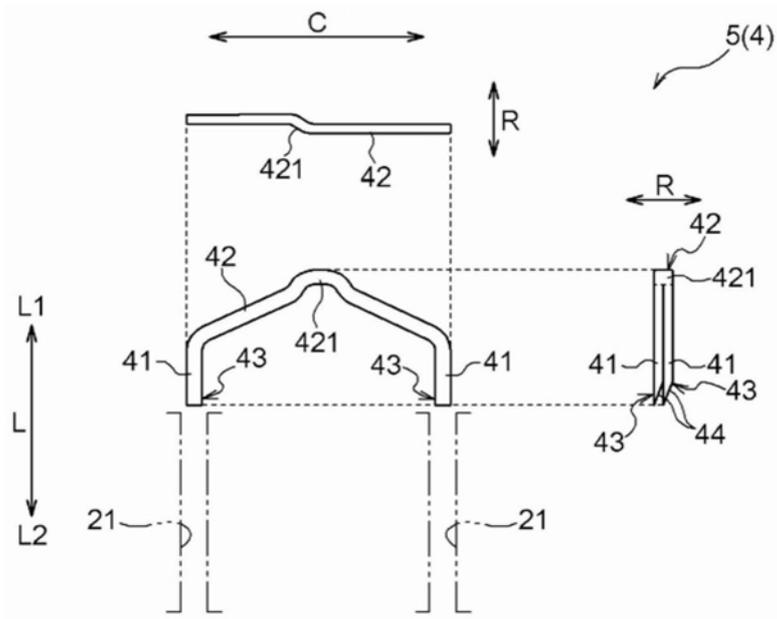


图23

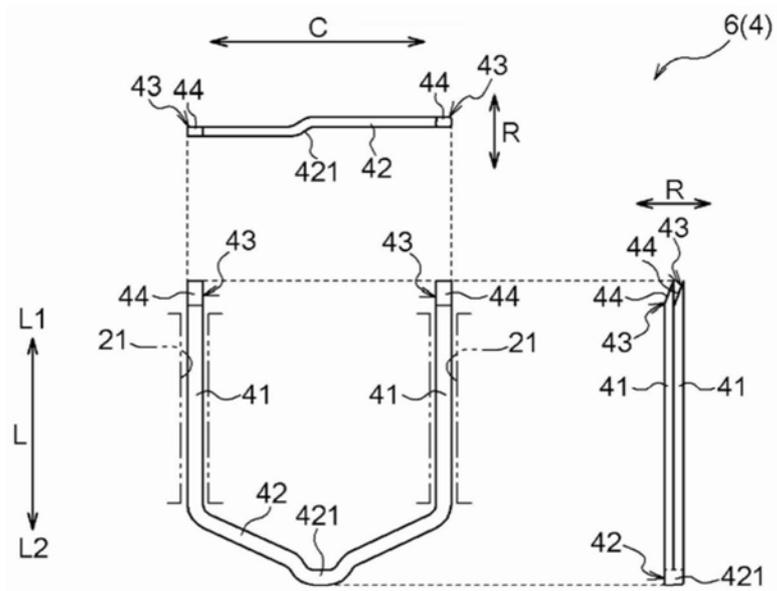


图24