



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114788137 B

(45) 授权公告日 2025. 02. 25

(21) 申请号 201980102727.1

(22) 申请日 2019.12.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114788137 A

(43) 申请公布日 2022.07.22

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/048059 2019.12.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/117087 JA 2021.06.17

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 山口晃平 冈崎正文 阿久津悟

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 胡秋瑾 宋俊寅

(51) Int.Cl.
H02K 1/28 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2006129583 A, 2006.05.18

审查员 么旭君

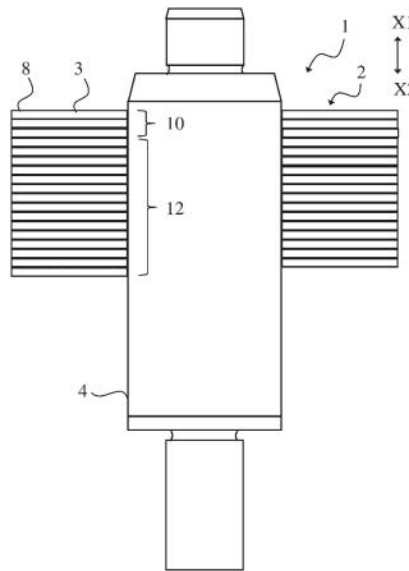
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

旋转电机的转子和旋转电机的转子的制造方法

(57) 摘要

本发明的旋转电机的转子(1)包括在轴向上层叠有磁性材料的圆环形状的板材(3)的转子芯体(2);压入转子芯体(2)的内周面的轴(4),内周面具有第一压入部(12),该第一压入部(12)是压入轴(4)的轴向上的区间;第二压入部(10),该第二压入部(10)是与第一压入部(12)相邻的轴向上的区间,并且以比第一压入部(12)更大的过盈量压入所述轴(4),轴(4)从第一压入部(12)一侧被压入转子芯体(2)的内周面。由此,能以低成本实现具有在所层叠的板材(3)之间不产生间隙的结构的旋转电机的转子(1)。此外,能通过简单的工序以低成本制造该旋转电机的转子(1)。



1. 一种旋转电机的转子,其特征在于,包括:

在轴向上层叠有磁性材料的圆环形状的板材的转子芯体;以及
被压入所述转子芯体的内周面的轴,

所述内周面具有第一压入部,该第一压入部是压入所述轴的轴向上的区间;以及第二压入部,该第二压入部是与所述第一压入部相邻的轴向上的区间,并且以比所述第一压入部更大的过盈量压入所述轴,

所述轴从所述第一压入部一侧被压入所述转子芯体的内周面,

所述转子芯体的所述板材具有形成在一个面上的凹部和形成在另一个面上的凸部,并且彼此相邻的所述板材的所述凹部和所述凸部嵌合并固定,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中,所述板材的所述凹部和所述凸部被设置在比所述永磁体更靠径向内侧。

2. 如权利要求1所述的旋转电机的转子,其特征在于,

所述内周面具有非压入部,该非压入部是与所述第二压入部相反一侧的、且与所述第一压入部相邻的轴向上的区间,并且所述非压入部的内径大于所述轴的外径。

3. 如权利要求1或2所述的旋转电机的转子,其特征在于,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中。

4. 如权利要求2所述的旋转电机的转子,其特征在于,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中,所述永磁体的一个端部被设置在所述转子芯体的半径方向上存在所述非压入部的区域中。

5. 一种旋转电机的转子,其特征在于,包括:

在轴向上层叠有磁性材料的圆环形状的板材的转子芯体;以及
被压入所述转子芯体的内周面的轴,

所述内周面具有第一压入部,该第一压入部是按压所述轴的轴向上的区间;以及第二压入部,该第二压入部是与所述第一压入部相邻的轴向上的区间,并且以大于所述第一压入部的压力按压所述轴,

将从所述第一压入部朝向所述第二压入部的方向作为轴向第一侧,所述第一压入部的所述板材的径向内侧端部相对于径向外侧端部向所述轴向第一侧位移,所述第二压入部的所述板材的径向内侧端部相对于径向外侧端部向所述轴向第一侧位移,并且所述第二压入部的位移量大于所述第一压入部的位移量,

所述转子芯体的所述板材具有形成在一个面上的凹部和形成在另一个面上的凸部,并且彼此相邻的所述板材的所述凹部和所述凸部嵌合并固定,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中,所述板材的所述凹部和所述凸部被设置在比所述永磁体更靠径向内侧。

6. 如权利要求5所述的旋转电机的转子,其特征在于,

所述内周面具有非压入部,该非压入部是与所述第二压入部相反一侧的、且与所述第一压入部相邻的轴向上的区间,并且所述非压入部的内径大于所述轴的外径。

7. 如权利要求5或6所述的旋转电机的转子,其特征在于,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中。

8. 如权利要求6所述的旋转电机的转子,其特征在于,

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中,所述永磁体的一个端部被设置在所述转子芯体的半径方向上存在所述非压入部的区域中。

9.一种旋转电机的转子的制造方法,其特征在于,包括:

层叠具有比轴的外径要小的内径的磁性材料的圆环形状的第一板材来形成第一压入部的步骤;

层叠具有比所述第一板材要小的内径的所述磁性材料的所述圆环形状的第二板材来形成第二压入部的步骤;

层叠所述第一压入部和所述第二压入部的步骤;

将所述轴从所述第一压入部一侧向所述第一压入部和所述第二压入部压入的步骤;

所述第一板材和所述第二板材具有形成在一个面上的凹部和形成在另一个面上的凸部,并且彼此相邻的所述第一板材和所述第二板材的所述凹部和所述凸部嵌合并固定的步骤;以及

在所述转子芯体中与所述轴平行地设置有空隙,永磁体被插入到所述空隙中,所述第一板材和所述第二板材的所述凹部和所述凸部被设置在比所述永磁体更靠径向内侧的步骤。

旋转电机的转子和旋转电机的转子的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及旋转电机的转子和旋转电机的转子的制造方法。

背景技术

[0002] 在以往的旋转电机的转子中,转子芯体由设置在转子芯体的轴向两端部的端板来夹持,并通过铆钉进行固定(例如,参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开2011—19298号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的技术问题

[0007] 在专利文献1所示出的以往的旋转电机的转子中,由于构成为用设置在由层叠钢板板材(芯体)而构成的转子芯体的轴向两端部的端板来夹持转子芯体,并通过铆钉进行固定,因此存在零件数量、组装工序较多,转子的制造成本增大的问题。另外,在构成为只通过压入轴来将转子芯体固定在轴上而不使用端板和铆钉时,存在以下问题点:由于板材的翘曲,导致在所层叠的板材之间会产生间隙,从而成为产生振动、噪声的主要原因。

[0008] 本申请的旋转电机的转子的目的在于解决上述问题,以低成本实现具有在转子芯体所层叠的板材之间不产生间隙的结构的旋转电机的转子,并通过简单的工序以低成本制造旋转电机的转子。

[0009] 用于解决技术问题的技术手段

[0010] 本申请所涉及的旋转电机的转子包括:

[0011] 在轴向上层叠有磁性材料的圆环形状的板材的转子芯体;以及

[0012] 被压入转子芯体的内周面的轴,

[0013] 转子铁心的内周面具有第一压入部,该第一压入部是压入轴的轴向上的区间;以及第二压入部,该第二压入部是与第一压入部相邻的轴向上的区间,并且以比第一压入部更大的过盈量(shrink range)压入轴,

[0014] 轴从第一压入部一侧被压入转子芯体的内周面。

[0015] 本申请所涉及的旋转电机的转子的制造方法包括:

[0016] 通过层叠具有比轴的外径要小的内径的磁性材料的圆环形状的第一板材从而形成第一压入部的步骤;

[0017] 通过层叠具有比第一板材要小的内径的磁性材料的圆环形状的第二板材从而形成第二压入部的步骤;

[0018] 层叠第一压入部和第二压入部的的步骤;以及

[0019] 将轴从第一压入部一侧向第一压入部和第二压入部压入的步骤。

[0020] 发明效果

[0021] 根据本申请的旋转电机的转子,能够以低成本实现具有在所层叠的板材之间不产生间隙的结构旋转电机的转子。此外,能通过简单的工序以低成本制造该旋转电机的转子。

附图说明

[0022] 图1是表示实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子的剖视图。

[0023] 图2是表示实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子芯体的轴压入方向的剖视图。

[0024] 图3是表示实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子芯体的第一压入部和第二压入部的板材的变形的剖视图。

[0025] 图4是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子的剖视图。

[0026] 图5是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子芯体的轴压入方向的剖视图。

[0027] 图6是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子芯体的第一压入部和第二压入部的板材的变形的剖视图。

[0028] 图7是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子芯体的第一压入部和非压入部的板材的变形的剖视图。

[0029] 图8是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子的剖视图。

[0030] 图9是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体的轴压入方向的剖视图。

[0031] 图10是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子的被插入磁体的部分的剖视图。

[0032] 图11是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体的第一压入部和第二压入部的板材的变形的剖视图。

[0033] 图12是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体的第一压入部和非压入部的板材的变形的剖视图。

具体实施方式

[0034] 1.实施方式1

[0035] 以下,参照附图对本申请的实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子1进行说明。图1是表示实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子1的剖视图,表示在沿着转子1的轴的平面上切断的截面。图2是表示向实施方式1所涉及的旋转电机装置的将轴4压入转子芯体2的方向的剖视图。图3是表示实施方式1所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的第一压入部12和第二压入部10的板材3的变形的剖视图。

[0036] <将轴压入转子芯体>

[0037] 在图1中,转子1由未图示出的轴承以可自由旋转的方式支承在未图示出的定子内侧,从而构成内转子型旋转电机。转子芯体2通过层叠电磁钢板的圆环形状的板材3而构成,并通过压入被固定在旋转电机的旋转轴即轴4上。在转子芯体2上设有多个永磁体,构成永磁体嵌入式所谓的IPM(Interior Permanent Magnet:内嵌永久磁铁)方式的转子。

[0038] 转子芯体2通过层叠电磁钢板的圆环形状的板材3而形成,但是板材3的材料使用铁、坡莫合金、非晶磁合金等磁性材料。在转子芯体2的内周面上,形成有压入轴4的中心孔9。在先压入轴4并且压入并固定轴4的轴向上的区间即第一压入部12上,中心孔9的尺寸略

小于轴4的外径。轴4被压入第一压入部12。在第一压入部12之后压入轴4的、与第一压入部相邻的轴向上的区间即第二压入部10上,内径被设定为小于第一压入部12,即,过盈量被设定为较大。

[0039] 因此,在转子芯体2的内表面上按压轴的按压力中,与第一压入部12相比,相邻的第二压入部的按压力更大。其结果是,能获得构成为第二压入部10的板材3的周缘部产生压入第一压入部12的板材3的周缘部的应力,从而得到在所层叠的板材3之间不产生间隙的旋转电机的转子1。以下对其详细情况进行说明。

[0040] 图2是示出将轴4压入转子芯体2的压入方向的图。这里,将从转子芯体2的第一压入部12朝向第二压入部10的方向设为轴向第一侧X1,将其反方向设为轴向第二侧X2。轴4沿轴向第一侧X1的方向被压入。轴首先被压入第一压入部12,接着在通过第一压入部的同时被压入第二压入部。通过该压入方向,能获得构成为产生第二压入部10的板材3的周缘部按压第一压入部12的板材3的周缘部的应力,从而在所层叠的板材之间不会产生间隙的旋转电机的转子。

[0041] <板材变形>

[0042] 板材3由板厚0.5mm的电磁钢板构成,但板厚并不限于此。若将轴4压入板材3的中心孔9,则在压入方向上在板材3上产生应力,相对于垂直于轴4的面,在轴向第一侧X1上产生位移量。也就是说,产生使板材3变形为盘簧形状的应力,使得板材3的轴附近在压入方向上凸出。用图3说明该变形。在板材3和轴4之间的接触点处,通过在轴向第一侧X1上发生扭曲的板材3的恢复力,具有轴向第二侧X2方向上的分量和朝径向内侧的分量的力按压轴4。

[0043] 用于按压板材3的轴4的力变为反作用力来按压板材3,并使板材3变形为盘簧形状。由于板材3在与轴4相接的部分可能会倒下,所以板材3的周缘部在轴向第二侧X2产生应力。由于第二压入部10的应力大于第一压入部12的应力,因此,在第二压入部的板材3的周缘部即磁极部8中,第二压入部10的磁极部8朝轴向第二侧X2的方向压迫第一压入部12的磁极部8。其结果是,能获得具有在所层叠的板材3之间不产生间隙的结构 of 旋转电机的转子1。

[0044] 第二压入部10的板材3的过盈量大于第一压入部12的板材3的过盈量。即、第二压入部10的板材3的内径小于第一压入部12的板材3的内径。因此,变形为盘簧形状的应力变大,如图3所示,产生大于第一压入部12的第一位移量D1的第二位移量D2。

[0045] 第一压入部12的板材3的径向内侧端部相对于径向外侧端部向轴向第一侧X1位移第一位移量D1,第二压入部10的板材3的径向内侧端部相对于径向外侧端部向轴向第一侧X1位移第二位移量D2,并且第二压入部的第二位移量D2变得大于第一压入部的第一位移量D1。

[0046] 在第一压入部12中,由于第一位移量D1产生要向下按压板材3的周缘部即磁极部8的压力。在第二压入部10中,由于大于第一位移量D1的第二位移量D2,产生要向下按压板材3的周缘部即磁极部8的更大压力。其结果是,将第二压入部10的板材3的周缘部即磁极部8向第一压入部12的板材3的周缘部即磁极部8按压的力发挥作用。其结果是,能获得具有在所层叠的板材3之间不产生间隙的结构 of 旋转电机的转子1。

[0047] 由于转子芯体2通过层叠板材3构成,因此在所层叠的板材3之间存在微小的层叠间隙。叠层间隙为几 μm ,因此通常不会出现问题,但由于轴的压入等,板材3的应力平衡发生

变化,特别是在板材3端部附近,叠层间隙有时会扩大。叠层间隙的扩大在周缘部的磁极部8中表现得更显著,有时为数百 μm 。若在磁极部8的部分中产生这种大小的轴向上的间隙,则在旋转电机运行时,磁极部8由于电磁力而振动,有时磁极部8在轴向上相互碰撞因而产生噪声。然而,在本实施例的结构中,如上所述,构成为有意图地改变在转子芯体2的端部处层叠的板材3上产生的应力,产生按压到轴向端部附近的磁极部8上的应力,从而在磁极部8上不会产生数百 μm 级的层叠间隙。

[0048] 在以往的旋转电机中,使用端板和铆钉从两端夹持并固定转子芯体2时,虽然可以避免产生成为这种噪声的原因的层叠间隙,但会存在增加零件数量和组装工序,制造成本变高的问题。

[0049] 在如实施方式1那样构成的旋转电机的转子1中,在不使用端板、铆钉的情况下,能够防止转子芯体2的周缘部的板材3与板材3之间的层叠间隙扩大。能抑制转子芯体2的周缘部的磁极部8由于旋转电机运行时的电磁力而振动并产生的旋转电机的噪声,并且制造容易,成本较低。

[0050] 另外,作为旋转电机的转子1的结构,以容易产生因磁极部8的振动而引起的噪声的永磁体嵌入式的IPM方式进行了说明,但转子1的结构并不限于此,SPM(Surface Permanent Magnet:表面永久磁体)方式、后续方式、插入方式等,无论转子的方式如何,都能得到与各方式的结构相对应的效果。

[0051] <制造方法>

[0052] 对实施方式1中公开的旋转电机的转子1的制造方法进行说明。一种制造方法,包括:

[0053] (1)通过层叠具有比轴4的外径要小的内径的磁性材料的圆环形状的第一板材从而形成第一压入部12的步骤;

[0054] (2)通过层叠具有比第一板材要小的内径的磁性材料的圆环形状的第二板材从而形成第二压入部10的步骤;

[0055] (3)通过层叠具有第一压入部12的层叠后的第一板材和具有第二压入部10的层叠后的第二板材从而形成转子芯体2的步骤;以及

[0056] (4)将轴4从第一压入部12一侧向第一压入部12和第二压入部10压入的步骤,通过上述制造方法,能制造实施方式1所涉及的旋转电机的转子1。

[0057] 此处,与步骤(1)和步骤(2)的顺序无关。另外,可以同时实施步骤(1)、(2)、(3)。例如,可以在层叠第一板材之后,在其上层叠第二板材。另外,也可以在层叠第二板材之后,在其上层叠第一板材。步骤(1)、(2)和(3)用于准备转子芯体2,步骤(4)如图2所示、用于将轴4压入转子芯体2。

[0058] 通过上述制造方法,在不使用端板和铆钉的情况下,在实施方式1的旋转电机的转子1中,能够防止转子芯体2的周缘部的板材3和板材3之间的层叠间隙扩大。能抑制由于在旋转电机运行时的电磁力导致转子芯体2的周缘部的磁极部8振动并产生的旋转电机的噪声,并且不需要端板和铆钉的组装工序,因此,制造容易且成本较低。

[0059] 2.实施方式2

[0060] 以下,参照附图对本申请的实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子1进行说明。图4是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子1的剖视图。图5是表示实施方式2所涉

及的旋转电机装置的转子芯体2的轴4的压入方向的剖视图。图6是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的第一压入部12和第二压入部10的板材3的变形的剖视图。图7是表示实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的第一压入部12和非压入部11的板材3的变形的剖视图。

[0061] 实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子1与实施方式1所涉及的旋转电机的转子1的不同之处在于,构成转子芯体的磁性材料的圆环形状的板材3具有形成在一个面上的凹部和形成在另一个面上的凸部,相互相邻的板材的凹部和凸部嵌合并固定。

[0062] 图4至图7的转子芯体2将板材3的凹部与凸部嵌合并固定。将如上所述嵌合并固定凹部与凸部的情况称为通过冲裁式压接来固定。冲裁式压接也称为榫形压接、突起压接、圆形压接或V形压接,是层叠固定平板时使用的技术。此处,冲裁式压接是通过冲压机,在板材3上打出小直径的圆柱形状,将彼此相邻的板材的凹部和凸部嵌合并固定的技术。榫或突起不是圆柱状,也可以是头部圆形的圆柱状、圆锥状、多角柱状、头部圆形的多角柱状或多棱锥状。另外,榫或突起的截面可以是椭圆或长方形。可以通过铸造、锻造、焊接、切削等除冲压以外的方法来添加榫或突起。

[0063] 图4至图7表示通过冲裁式压接,层叠并固定板材3的情况。图4至图6示出了最上层的板材3不具有凸部,并且凹部设为贯通孔的情况。

[0064] 由于通过冲裁式压接层叠板材3来构成转子芯体2,因此在所层叠的板材3之间存在微小的层叠间隙。叠层间隙为几 μm ,因此通常不会出现问题,但由于轴4的压入等,板材3的应力平衡发生变化,特别是在板材3周缘部附近,叠层间隙有时会扩大。叠层间隙的扩大在外径侧的磁极部8中表现得更显著,有时为数百 μm 。由于在内径侧有冲裁式压接的压接位置7,因此具有将压接位置7作为支点、外径侧出现打开的变形,这也是主要原因之一。若在磁极部8的部分中产生这种大小的轴向上的间隙,则在旋转电机运行时,磁极部8由于电磁力而振动,有时磁极部8在轴向上相互碰撞从而产生噪声。然而,在本实施例的结构中,如上所述,构成为有意图地改变在转子芯体2的周缘部处所层叠的芯体中产生的应力,产生按压到轴向端部附近的磁极部8上的应力,从而在磁极部8中不会产生数百 μm 级的层叠间隙。

[0065] 此外,实施方式2所涉及的旋转电机装置的转子1中具有非压入部11,该非压入部11是内周面上的与第二压入部10相反一侧、且与第一压入部12相邻的轴向上的区间,并且该非压入部11的内径大于轴4的外径。

[0066] 图4中的转子芯体2的首先插入轴的一侧的端部的中心孔9的尺寸被设定为大于轴4的外径,从而形成没有压入轴4的非压入部11。图5是示出将轴4压入转子芯体2的压入方向的图,朝图中的箭头方向压入轴4。

[0067] 接下来,对如上所述构成的本实施例的转子1的作用、效果进行说明。实施方式2的板材3由板厚0.5mm的电磁钢板构成,但当将轴4压入薄板的中心孔9时,在薄板中会产生变形为盘簧形状的应力,以使得中心部在压入方向上成为凸形。该应力不作用于非压入部11的板材3,并且非压入部11的板材3保持平坦。在轴向中央部的第一压入部12的板材3上产生变形为盘簧形状的应力,如图7中示意性地示出那样,虽然微小但不平坦,变形为盘簧形状。其结果是,将第一压入部12的磁极部8向非压入部11的磁极部8按压的力发挥作用。

[0068] 在转子芯体2中,在板材3的磁极部8彼此紧密接触的状态下压入并固定轴4。非压入部11在压接位置7通过冲裁式压接被固定,同时通过因压入而引起的第一压入部12的与

轴4接触的部分的变形,以图7所示的状态被固定。因此,第一压入部12和非压入部11的板材3的周缘部彼此按压,闭合侧的应力发挥作用,从而能防止板材3的周缘部的层叠间隙扩大。

[0069] 3.实施方式3

[0070] 以下,参照附图对本申请的实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子1进行说明。图8是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子1的剖视图。图9是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的轴4的压入方向的剖视图。图10是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子1的插入了磁体的部分的剖视图。图11是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的第一压入部12和第二压入部10的板材3的变形的剖视图。图12是表示实施方式3所涉及的旋转电机装置的转子芯体2的第一压入部12和非压入部11的板材3的变形的剖视图。

[0071] 实施方式3公开了这样一种方式:在转子芯体2中设置有与轴4平行的磁体插入孔即空隙5,并且磁体6被插入到空隙5中。将永磁体用作为磁体6。在图8至图10中,在转子芯体2中设置有多数空隙5,将多个磁体6插入到各个空隙5中,构成永磁体嵌入式所谓的IPM方式的转子。

[0072] 图9是示出将轴4压入转子芯体2的压入方向的图,朝图中的箭头方向压入轴4。在该时刻,磁体6未被插入转子芯体2的空隙5中。图8和图10是示出磁体6被插入空隙5中的状态的、垂直于轴4的截面处的剖视图。示出了磁体6是扁平长方体的情况。

[0073] 通过将磁体6插入空隙5中,有助于固定构成转子芯体2的板材3。这是因为,通过插入磁体6,磁体6与板材3接触,能防止板材3的周缘部即磁极部8移动、振动。此外,通过将磁体6插入空隙5中,还能有助于保持第一压入部12和第二压入部10之间的板材3的周缘部即磁极部8的闭合侧应力、或者在第一压入部12和非压入部11之间的板材3的周缘部即磁极部8的闭合侧应力。

[0074] 另外,实施方式3中公开了在转子芯体2中与轴4平行地设置有空隙5,磁体6被插入到空隙5中,并且磁体6的一个端部被设置在转子芯体2的半径方向上存在非压入部11的区域中。将永磁体用作为磁体6。在图8中,在转子芯体2中设置有多数空隙5,多个磁体6被插入到各个空隙5中,磁体6的端部位于非压入部11的区域中,从而构成永磁体嵌入式所谓的IPM方式的转子。磁体6例如从第二压入部10侧被插入到空隙5中。

[0075] 磁体6的轴向长度小于转子芯体2的轴向长度,磁体6成为磁体6不超出转子芯体2的尺寸。对插入磁体6后的磁体6的转子芯体2的非压入部11侧的端面进行设定,以使其落在非压入部11的轴向长度的范围内。因此,当将磁体固定于第二压入部所存在的转子芯体端部附近时,容易设定为磁体不从转子芯体超出,从而能获得具有良好组装性和较高质量的转子1。

[0076] 另外,实施方式3中公开了如下形态:在转子芯体2中与轴4平行地设置有空隙5,将磁体6插入空隙5中,板材3的凹部和凸部被设置在比磁体6更靠轴心侧。将永磁体用作为磁体6。

[0077] 当通过层叠电磁钢板的板材3来形成转子芯体2时,使用冲裁式压接。如图8至图12所示,压接位置7配置在比磁体6更靠转子芯体2的径向内侧。这是因为,由于磁体6的径向外侧形成有磁极部8,因此,如果在该部分设置压接部,则磁阻增大,可能无法获得期望的特性,并且无法确保配置压接部所需的尺寸。

[0078] 通过将压接位置7设置在转子芯体2的比磁体6更靠径向内侧,能防止因压接而引起的磁阻的增大,因此能兼顾维持、提高旋转电机的性能和防止因冲裁式压接而导致转子芯体2的板材3之间的层叠间隙扩大。

[0079] 虽然本申请记载了各种示例性实施方式和实施例,但是在一个或多个实施方式中记载的各种特征、方式和功能不限于特定实施方式的应用,可以单独地或以各种组合来应用于实施方式。因此,可以认为未例示的无数变形例也包含在本申请说明书所公开的技术范围内。例如,设为包括对至少一个构成要素进行变形、添加或省略的情况,以及提取至少一个构成要素并与其他实施方式的构成要素进行组合的情况。

[0080] 标号说明

[0081] 1转子,2转子芯体,3板材,4轴,5空隙,6磁体,7压接位置,9中心孔,10第二压入部,11非压入部,12第一压入部。

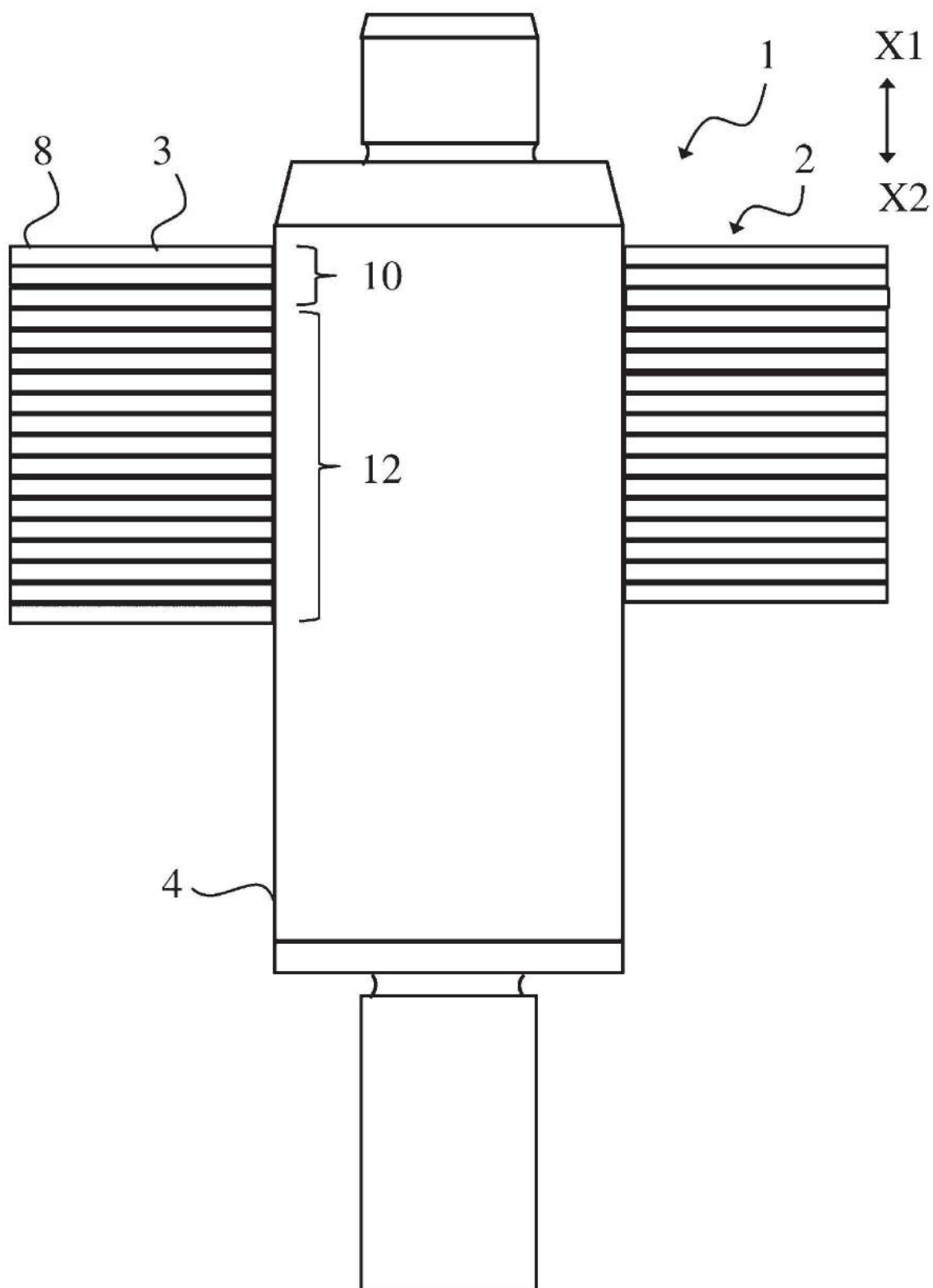


图1

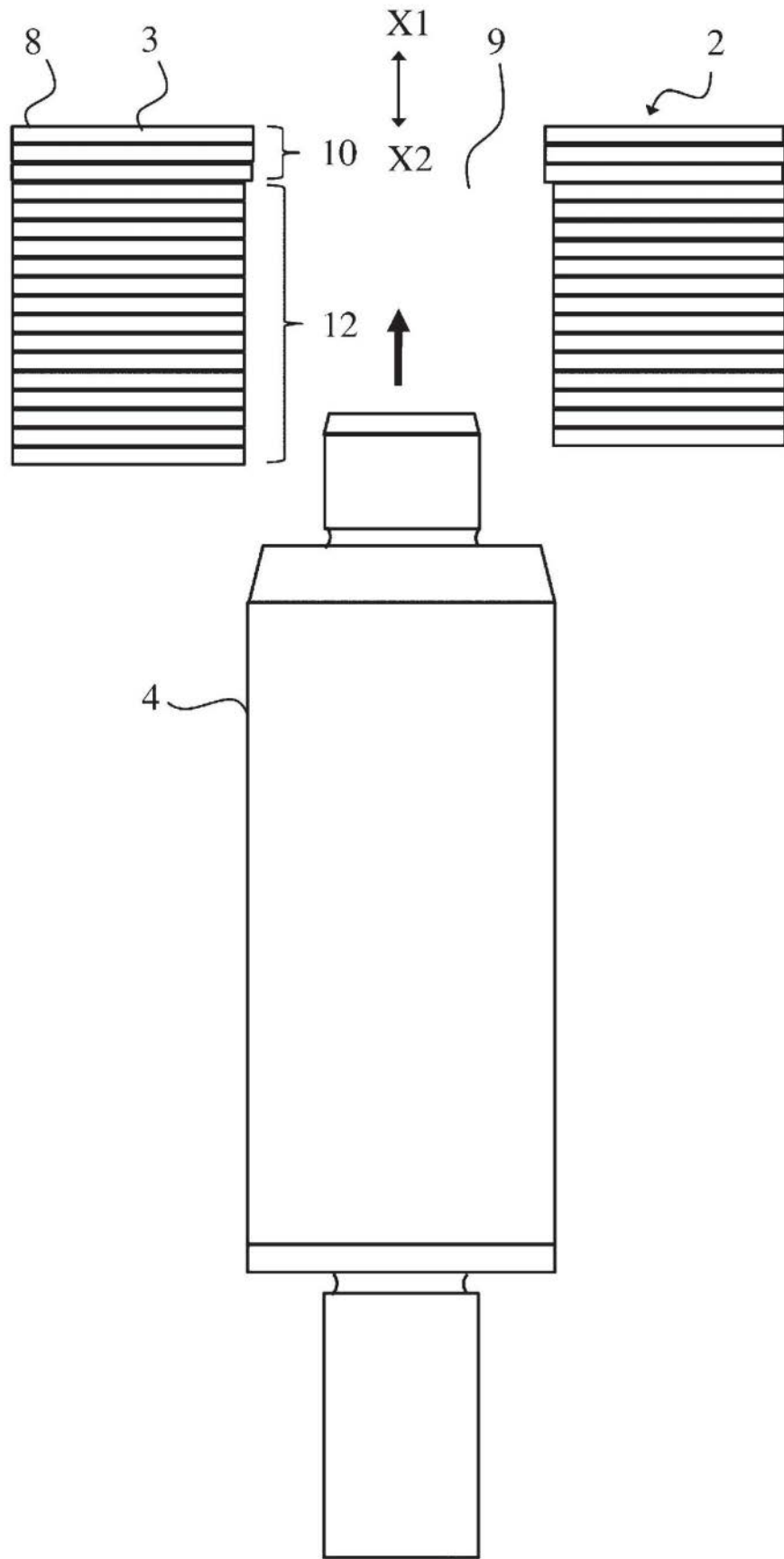


图2

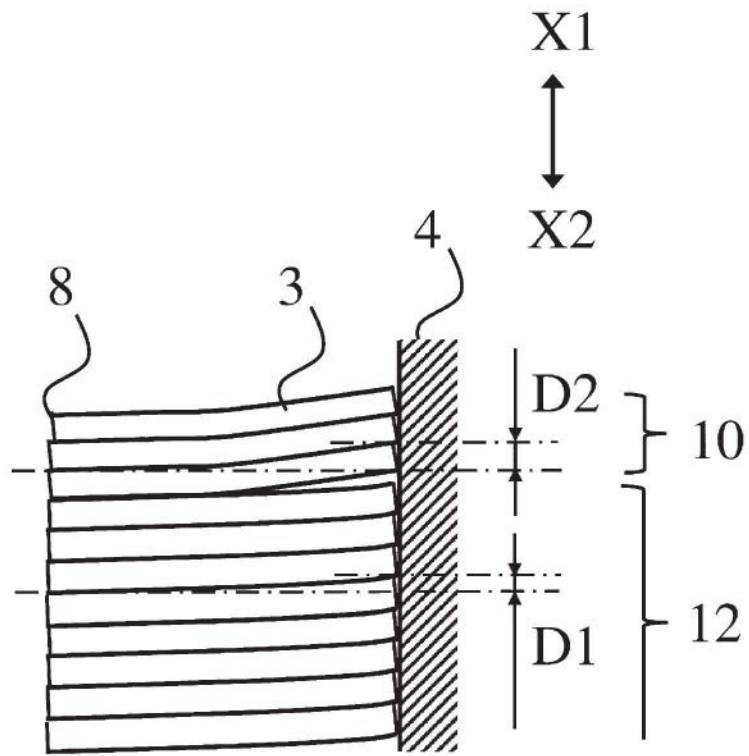


图3

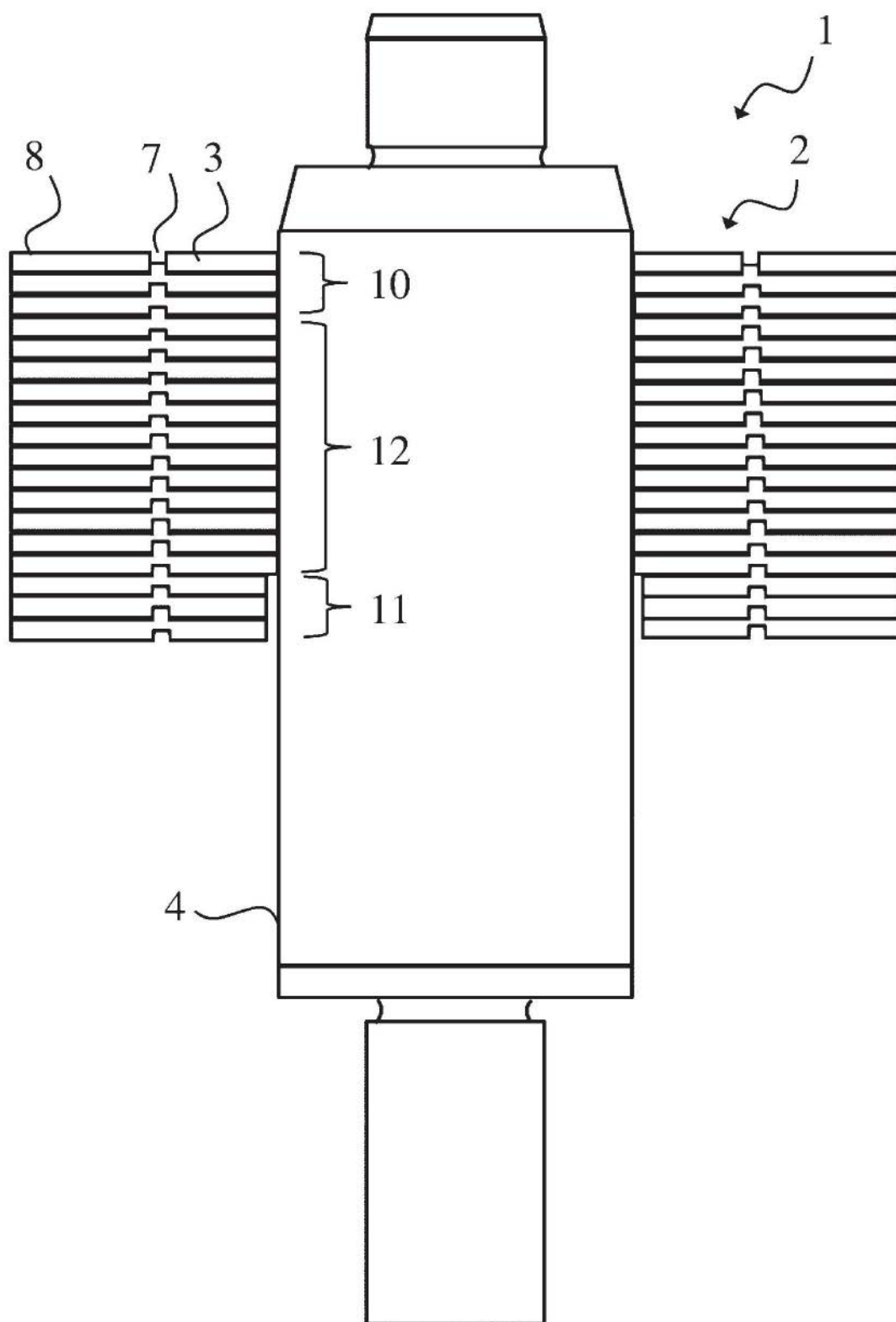


图4

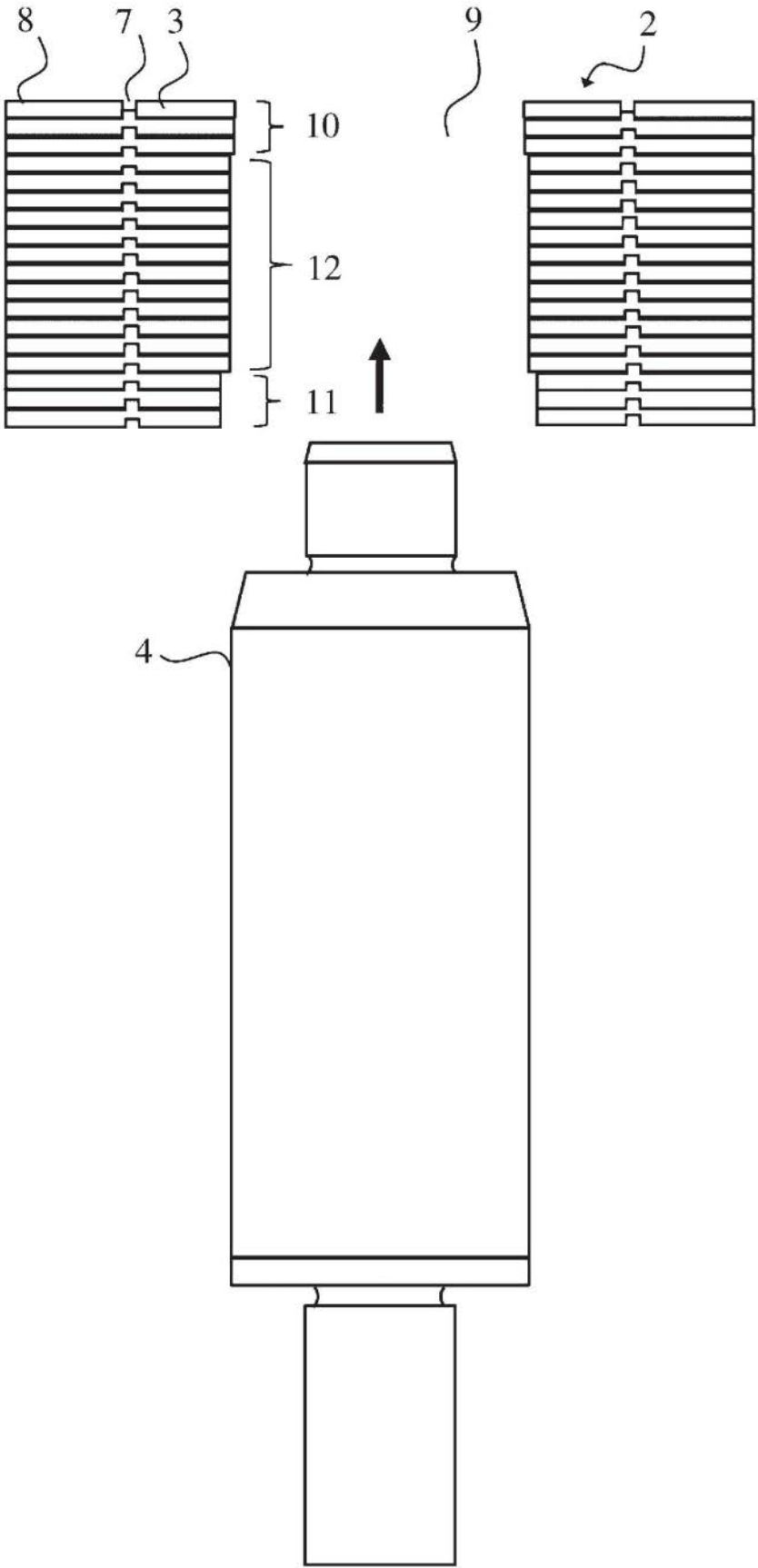


图5

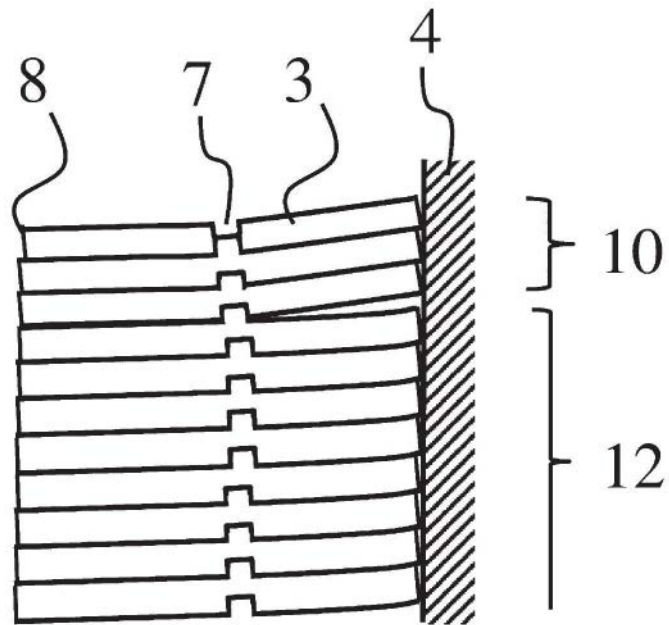


图6

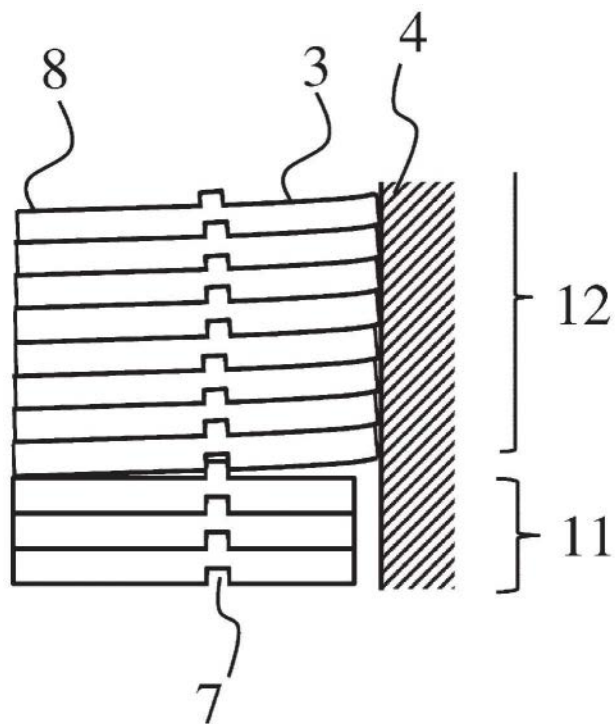


图7

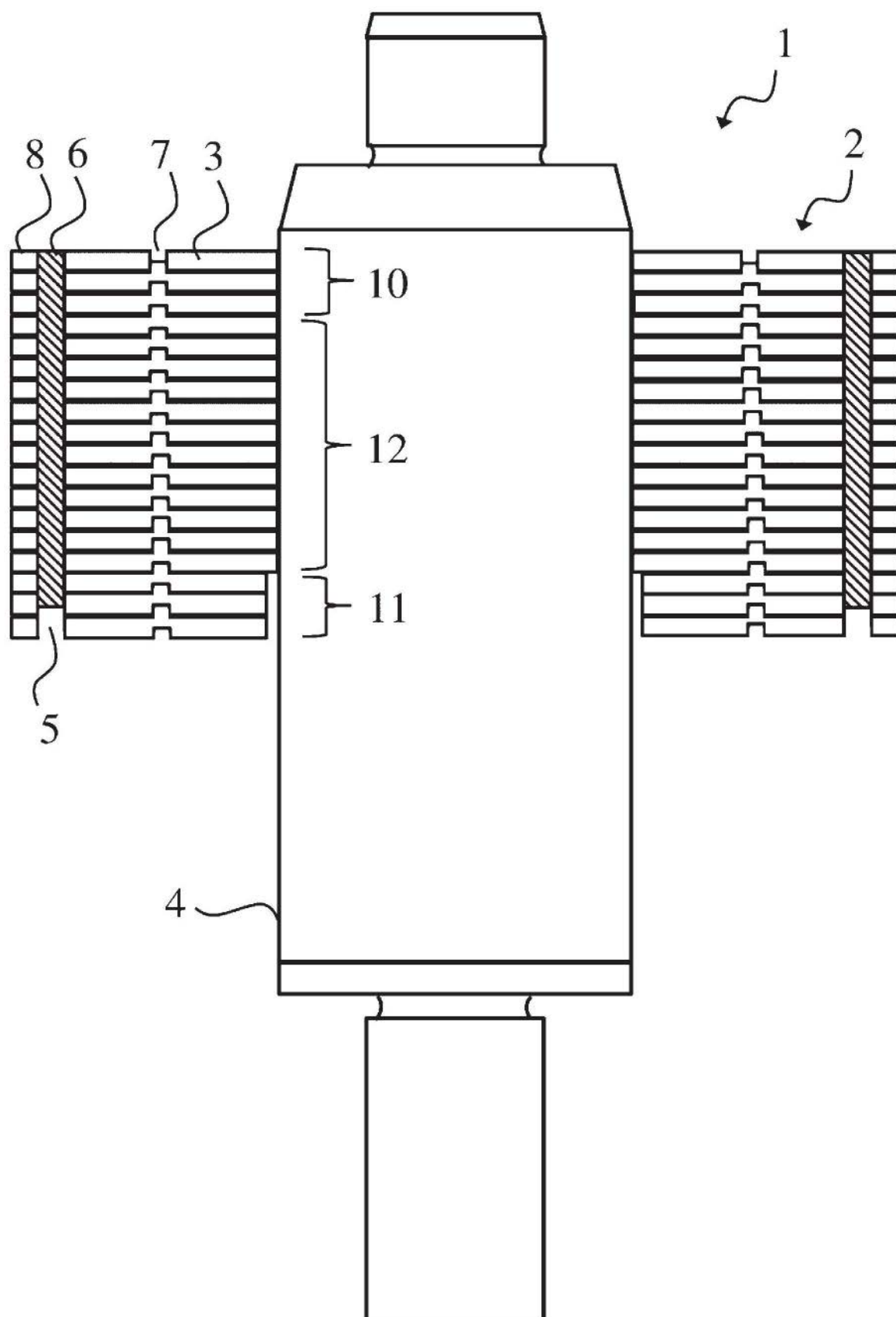


图8

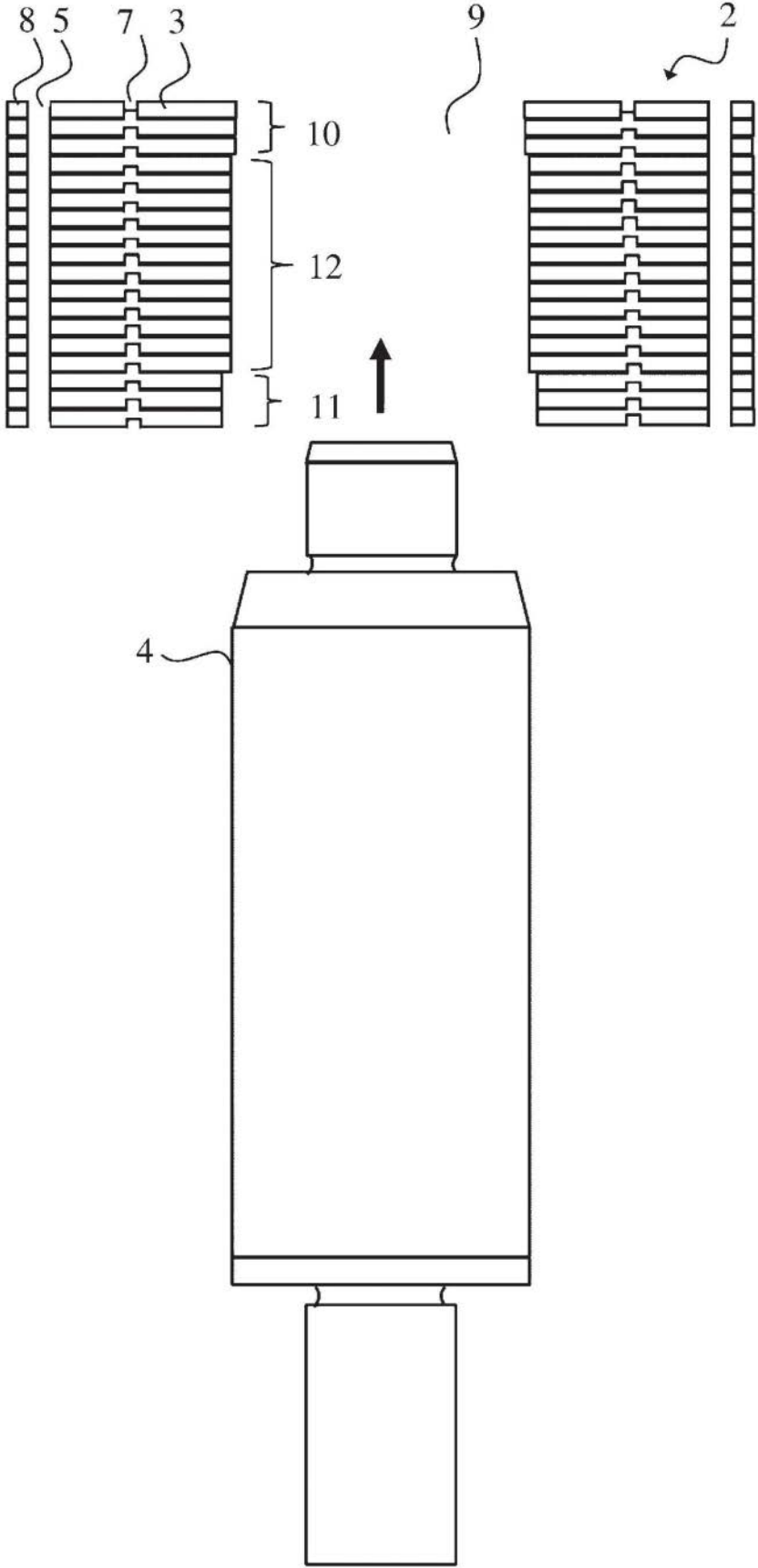


图9

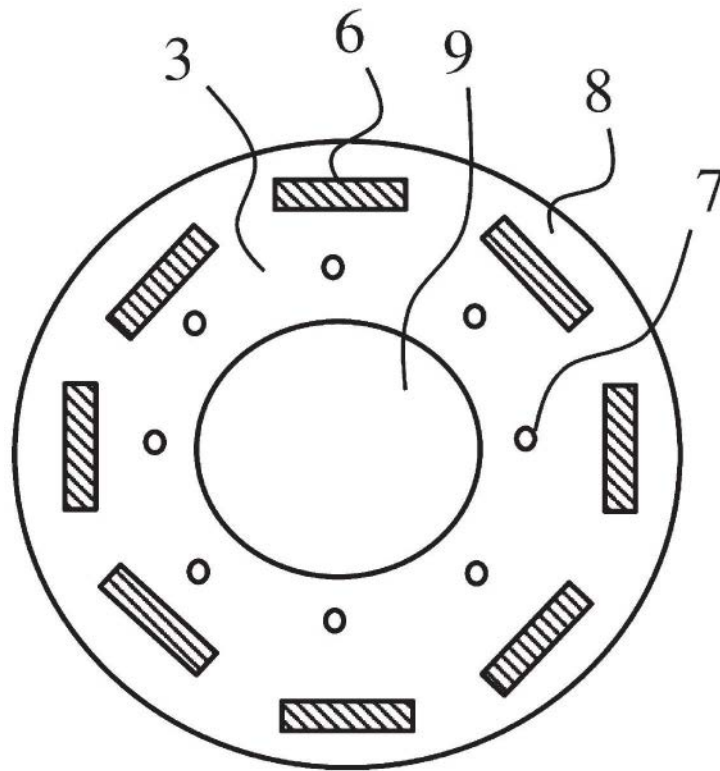


图10

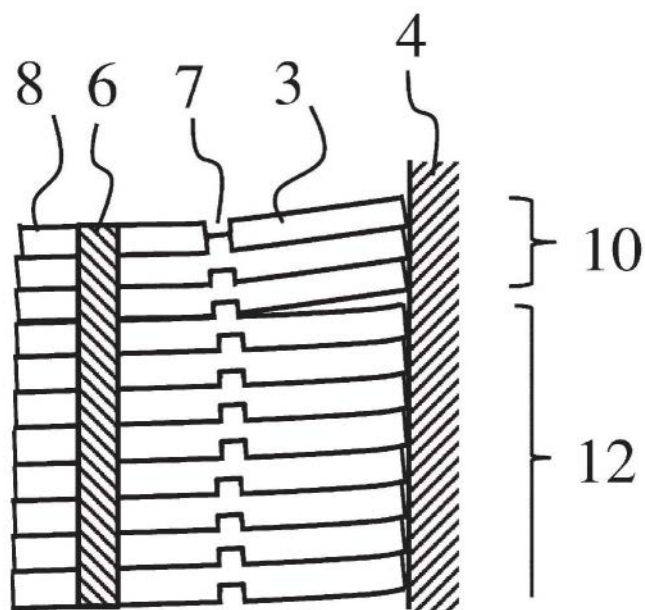


图11

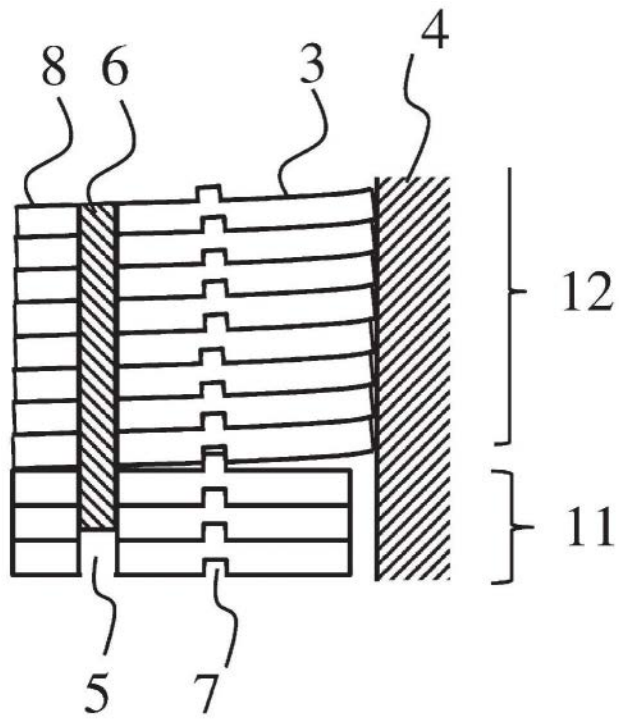


图12