



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118891807 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 01

(21) 申请号 202380028398.7

(22) 申请日 2023.03.07

(30) 优先权数据

2022-057424 2022.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/008571 2023.03.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/189285 JA 2023.10.05

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 大桥崇弘 吉村宏之

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 石宝方

(51) Int.Cl.

H02K 1/276 (2006.01)

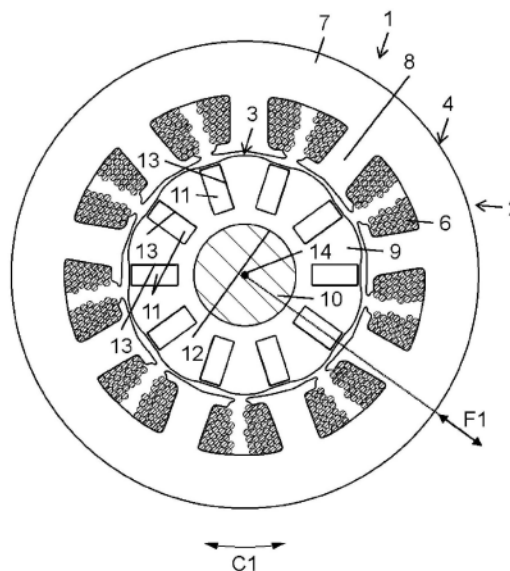
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

转子及电动机

(57) 摘要

本发明提供能够改善永久磁体的位置、姿势的转子及电动机。在转子(3)中,第1转子铁芯(21)固定于旋转轴,形成有第1磁体配置孔(13)。第2转子铁芯(22)与第1转子铁芯(21)在旋转轴的轴心方向(A1)上排列并且固定于旋转轴,形成有与第1磁体配置孔(13)相对应的第2磁体配置孔(18)。永久磁体(11)配置于第1磁体配置孔(13)与第2磁体配置孔(18)的组。第1磁体配置孔(13)的位置和第2磁体配置孔(18)的位置在与旋转轴的轴心方向(A1)正交的周向(C1)上相互错开,由此,永久磁体(11)在第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)内被定位。



1. 一种转子,其中,
该转子具备:
旋转轴,其以轴心为旋转中心;
第1转子铁芯,其固定于所述旋转轴,形成有第1磁体配置孔;
第2转子铁芯,其与所述第1转子铁芯在所述旋转轴的轴心方向上排列并且固定于所述旋转轴,形成有与所述第1磁体配置孔相对应的第2磁体配置孔;以及
永久磁体,其配置于所述第1磁体配置孔与所述第2磁体配置孔的组,
所述第1磁体配置孔的位置和所述第2磁体配置孔的位置在与所述旋转轴的所述轴心方向正交的周向上相互错开,由此,所述永久磁体在所述第1磁体配置孔及所述第2磁体配置孔内被定位。
2. 根据权利要求1所述的转子,其中,
该转子还具备将所述永久磁体固定于所述第1磁体配置孔及所述第2磁体配置孔的粘接剂。
3. 根据权利要求2所述的转子,其中,
所述永久磁体具有:
第1侧面,其在所述周向上与所述第1磁体配置孔的第1内侧面接近或者抵接;以及
第2侧面,其在所述周向上与所述第1磁体配置孔的第2内侧面隔开间隙地配置,
所述粘接剂具有配置于所述间隙的至少局部的第1粘接剂。
4. 根据权利要求3所述的转子,其中,
在所述永久磁体的所述第1侧面与所述第1磁体配置孔的所述第1内侧面之间未配置所述粘接剂。
5. 根据权利要求3所述的转子,其中,
所述永久磁体的所述第1侧面与所述第1磁体配置孔的所述第1内侧面接近,
所述粘接剂还具有第2粘接剂,该第2粘接剂的量少于所述第1粘接剂的量,该第2粘接剂配置于所述永久磁体的所述第1侧面与所述第1磁体配置孔的所述第1内侧面之间的至少局部。
6. 根据权利要求3~5中任一项所述的转子,其中,
所述永久磁体的所述第2侧面在所述周向上与所述第2磁体配置孔的第3内侧面接近或者抵接,
所述永久磁体的所述第1侧面在所述周向上与所述第2磁体配置孔的第4内侧面隔开间隙地配置。
7. 根据权利要求3~6中任一项所述的转子,其中,
所述永久磁体的所述第1侧面与所述第1磁体配置孔的所述第1内侧面面接触。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的转子,其中,
所述永久磁体以相对于所述轴心方向平行的方式配置于所述第1磁体配置孔及所述第2磁体配置孔内。
9. 根据权利要求1~8中任一项所述的转子,其中,
所述第1转子铁芯和所述第2转子铁芯中的至少一者由层叠的多张电磁钢板构成。
10. 根据权利要求1~9中任一项所述的转子,其中,

所述第1转子铁芯具有多个所述第1磁体配置孔，
所述第2转子铁芯具有多个所述第2磁体配置孔，
多个所述第1磁体配置孔沿着所述第1转子铁芯的所述周向排列，
多个所述第2磁体配置孔沿着所述第2转子铁芯的所述周向排列，分别与多个所述第1磁体配置孔相对应。

11. 一种电动机，其中，

该电动机具备：

权利要求1~10中任一项所述的转子；以及
定子。

转子及电动机

技术领域

[0001] 本公开涉及转子及电动机,特别是涉及具备永久磁体的转子及具备该转子的电动机。

背景技术

[0002] 在专利文献1中公开了电动机的转子的磁体定位方法。在该方法中,准备在旋转轴方向上分割开的转子芯,向磁体插入孔插入永久磁体和粘接剂,将分割开的转子芯沿旋转方向扭转,由此在磁体插入孔内将永久磁体定位。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平11—252838号公报

发明内容

[0006] 在专利文献1中,在将分割开的转子芯沿旋转方向扭转时,永久磁体与粘接剂一起在磁体插入孔内移动,因此角部分容易触碰到磁体插入孔的壁、或者与磁体插入孔的壁不是面接触而是线接触。若像这样两构件的接触面积减小,则在高速旋转时转子芯发生变形,由此,产生转矩波动,因此可取出的磁通减少。

[0007] 本公开是鉴于上述的点而做成的,其目的在于提供能够将永久磁体保持为适当的姿势的转子及电动机。

[0008] 本公开的一技术方案的转子具备旋转轴、第1转子铁芯、第2转子铁芯、永久磁体。上述旋转轴以轴心为旋转中心。上述第1转子铁芯固定于上述旋转轴,形成有第1磁体配置孔。上述第2转子铁芯与上述第1转子铁芯在上述旋转轴的轴心方向上排列并且固定于上述旋转轴,形成有与上述第1磁体配置孔相对应的第2磁体配置孔。上述永久磁体配置于上述第1磁体配置孔与上述第2磁体配置孔的组。上述第1磁体配置孔的位置和上述第2磁体配置孔的位置在与上述旋转轴的上述轴心方向正交的周向上相互错开,由此,上述永久磁体被定位于上述第1磁体配置孔及上述第2磁体配置孔内。

[0009] 本公开的另一技术方案的电动机具备上述转子和定子。

[0010] 根据本公开的一技术方案的转子及电动机,能够将永久磁体保持为适当的姿势。

附图说明

[0011] 图1是实施方式的电动机的概略俯视图。

[0012] 图2是实施方式的转子的立体图。

[0013] 图3是图1的局部放大图,是表示第1磁体配置孔与第2磁体配置孔的位置关系的图。

[0014] 图4是实施方式的转子的局部剖视图。

[0015] 图5是实施方式的电动机以及向该电动机供给电流的电源的示意图。

[0016] 图6是实施方式的变形例的转子的局部剖视图。

具体实施方式

[0017] (实施方式)

[0018] 以下,参照附图详细地说明本公开的实施方式的转子及电动机。不过,在下述的实施方式中说明的各图是示意图,各构成要素的大小和厚度各自之比未必反映出实际的尺寸比。另外,在以下的实施方式中说明的结构只不过是本公开的一个例子。本公开不限于以下的实施方式,只要能够起到本公开的效果,就能够根据设计等进行各种变更。

[0019] (1) 电动机的概要

[0020] 使用图1~图3说明本公开的实施方式的电动机1。电动机1是内转子型的马达。

[0021] 图1是实施方式的电动机1的概略俯视图。图2是实施方式的转子3的立体图。图3是图1的局部放大图,是表示第1磁体配置孔13与第2磁体配置孔18的位置关系的图。

[0022] 电动机1具有定子2和转子3。另外,在之后的说明中,将旋转轴10(后述)的轴心14(后述)延伸的方向称为轴心方向A1,将转子3的周向称为周向C1。另外,将沿着连结与轴心14垂直的平面上的1点和该平面与轴心14的交点的线段的方向称为径向F1。在电动机1所包含的任意的1点,轴心方向A1、周向C1、径向F1相互正交。

[0023] 定子2具有定子铁芯4和多个(在图1中是9个)线圈6。定子铁芯4是多个电磁钢板在厚度方向上层叠而成的层叠芯。定子铁芯4形成为大致圆筒柱状。定子铁芯4具有圆环状的芯背7和多个(在图1中是9个)齿8。多个齿8在芯背7的内周面沿着周向C1以恒定间隔配置,并且朝向径向F1且是轴心14延伸。多个线圈6与多个齿8相对应,各线圈6通过在对应的齿8卷绕导体而形成。

[0024] 转子3是在转子铁芯的内部埋入有永久磁体的IPM(Interior Permanent Magnet)型的转子。转子3朝向定子2的径向F1且是轴心14地配置,具备转子铁芯9、旋转轴10和多个(在图1中是10个)永久磁体11。

[0025] 图5示出向电动机1供给电流的电源100的示意图。电动机1如以下那样动作。自电源100延伸出电缆101,经由电源连接部102向电动机1供给电流。更具体而言,经由电源连接部102,向多个线圈6供给彼此具有电角度 120° 的相位差的三相电流,使定子2励磁,产生旋转磁场。该旋转磁场与设于转子3的永久磁体11所产生的磁场相互作用,在转子3产生转矩,其结果,转子3绕轴心14旋转。

[0026] (2) 转子

[0027] 图4是实施方式的转子3的局部剖视图。图4是在图2中用穿过转子铁芯9和永久磁体11且包含与径向F1垂直的IV—IV线段并且沿着周向C1的平面剖切而得到的剖视图。另外,在图3中也图示有IV—IV线段。如图2及图4所示,转子铁芯9具有在旋转轴10的轴心方向A1上分割开的第1转子铁芯21和第2转子铁芯22。第1转子铁芯21和第2转子铁芯22分别是多个电磁钢板17在厚度方向上层叠而成的层叠芯。第1转子铁芯21和第2转子铁芯22分别具有圆形的中心轴孔12,形成为圆筒形状。第1转子铁芯21和第2转子铁芯22在轴心方向A1上的厚度相同,第2转子铁芯22在轴心方向A1上配置于第1转子铁芯21的下方。

[0028] 在第1转子铁芯21形成有沿周向C1排列的多个第1磁体配置孔13。第1磁体配置孔13的开口形状为大致长方形,具体而言,长度方向沿着径向延伸。在本实施方式中,第1磁体

配置孔13沿着轴心方向A1贯通。

[0029] 在第2转子铁芯22形成有沿周向C1排列的多个第2磁体配置孔18。第2磁体配置孔18的开口形状为大致长方形,具体而言长度方向沿着径向延伸。第2磁体配置孔18的尺寸、形状、径向及周向位置、周向C1上的配置间隔与第1磁体配置孔13相同。第1转子铁芯21和第2转子铁芯22以第1磁体配置孔13和第2磁体配置孔18重叠的方式层叠起来。其中,在本实施方式中,第2磁体配置孔18沿着轴心方向A1贯通。

[0030] 旋转轴10为圆柱状的构件,具有成为旋转中心的轴心14。旋转轴10插入并固定于第1转子铁芯21及第2转子铁芯22的中心轴孔12。

[0031] 多个(在图1中是10个)永久磁体11分别配置并固定于转子铁芯9的多个第1磁体配置孔13与第2磁体配置孔18的组中的对应的组。各永久磁体11例如为长方体状。永久磁体11的横截面积小于第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18的开口面积。永久磁体11能够使用钕钴类的永久磁体、钕磁体等。作为汽车的马达用,优选为钕磁体。

[0032] 如图3及图4所示,第1磁体配置孔13的位置和第2磁体配置孔18的位置在周向C1上稍微错开。具体而言,第2磁体配置孔18相对于第1磁体配置孔13在图3的纸面中在周向C1上向逆时针的方向错开。永久磁体11配置为在第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18内均衡地位于周向中心。以下,详细地说明上述结构。另外,以下,在图3及图4的纸面中,将沿着周向C1的顺时针的方向简称为“顺时针的方向”,将沿着周向C1的逆时针的方向简称为“逆时针的方向”。另外,以下,将从图3及图4的纸面中的某一点观察时沿着周向C1位于顺时针方向的情形称为“周向C1的顺时针侧”,将从图3及图4的纸面中的某一点观察时沿着周向C1位于逆时针方向的情形称为“周向C1的逆时针侧”。另外,在图4的纸面中,将以某一物体的中心为基准位于纸面的上方向的情况称为该物体的“上侧”,将以该物体的中心为基准位于纸面的下方向的情况称为该物体的“下侧”。

[0033] 如图3及图4所示,永久磁体11与第1转子铁芯21的第1磁体配置孔13的第1内侧面131(周向C1的逆时针侧的侧面)抵接,并且与第2转子铁芯22的第2磁体配置孔18的第3内侧面181(周向C1的顺时针侧的侧面)抵接。根据这样的结构,永久磁体11从周向C1的两侧(周向C1的顺时针侧及周向C1的逆时针侧)分别与第1转子铁芯21的第1磁体配置孔13和第2转子铁芯22的第2磁体配置孔18抵接,由此在第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18中被定位。

[0034] 对上述定位更详细地进行说明。如图3及图4所示,永久磁体11具有第1侧面111和第2侧面112。第1侧面111和第2侧面112在周向C1上朝向相反侧。第1侧面111的上侧部分111A与第1磁体配置孔13的第1内侧面131抵接。第1侧面111的下侧部分111B与第1磁体配置孔13的第4内侧面182(第4内侧面182在从第1内侧面131观察时朝向周向C1的逆时针方向凹陷)隔开第1间隙31地配置。第2侧面112的下侧部分112B与第2磁体配置孔18的第3内侧面181(第3内侧面181在从第2内侧面132观察时朝向周向C1的逆时针方向突出)抵接。第2侧面112的上侧部分112A与第2磁体配置孔18的第2内侧面132(第2内侧面132在从第3内侧面181观察时朝向周向C1的逆时针方向凹陷)隔开第2间隙32地配置。

[0035] 如图4所示,转子3具有用于将永久磁体11固定于第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18的第1粘接层25及第2粘接层26。第1粘接层25及第2粘接层26例如是由热固性树脂构成的粘接剂,具体而言可以是环氧树脂、硅树脂。具体而言,第1粘接层25配置于第2间隙32,第2粘接层26配置于第1间隙31。另外,在第1侧面111的上侧部分111A与第1磁体配置孔13的第

1内侧面131之间以及第2侧面112的下侧部分112B与第2磁体配置孔18的第3内侧面181之间未配置粘接剂。

[0036] 永久磁体11以相对于轴心方向A1平行的方式配置于上述第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18内。另外,此处的“平行”是指,永久磁体11的长度方向轴线与轴心方向A1平行,例如含有5度以下的倾斜。即,此处的“平行”包括永久磁体11的长度方向轴线与轴心方向A1完全平行的情况(永久磁体11的长度方向轴线与轴心方向A1所成的角为0度的情况)和永久磁体11的长度方向轴线与轴心方向A1所成的角为5度以下的情况这两者。

[0037] 第1侧面111的上侧部分111A与第1磁体配置孔13的第1内侧面131面接触。第2侧面112的下侧部分112B与第2磁体配置孔18的第3内侧面181面接触。此处的“面接触”是指面彼此处于相互抵接或者接近而相互支承的关系。

[0038] (3) 转子的制造方法

[0039] 对转子3的制造方法进行说明。另外,下述的制造方法是一个例子,并不限定本公开。

[0040] 作为第1工序,准备第1转子铁芯21和第2转子铁芯22。具体而言,利用压力机对作为原料的电磁钢板进行冲裁,形成多张电磁钢板17,接着将电磁钢板17层叠而制造第1转子铁芯21和第2转子铁芯22。

[0041] 作为第2工序,针对层叠成的第1转子铁芯21和第2转子铁芯22,向第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18的各组插入永久磁体11。此时,第1磁体配置孔13及第2磁体配置孔18彼此一致。

[0042] 作为第3工序,使第1转子铁芯21和第2转子铁芯22在周向C1上相对旋转。由此,永久磁体11的第1侧面111的上侧部分111A在周向C1上与第1磁体配置孔13的第1内侧面131面接触。而且,永久磁体11的第2侧面112的下侧部分112B在周向C1上与第2磁体配置孔18的第3内侧面181面接触。

[0043] 作为第4工序,分别向第1间隙31和第2间隙32涂敷第2粘接层26及第1粘接层25,由此将永久磁体11固定于转子铁芯9。

[0044] 作为第5工序,向第1转子铁芯21和第2转子铁芯22安装旋转轴10。具体而言,将旋转轴10固定于第1转子铁芯21及第2转子铁芯22的中心轴孔12。

[0045] (变形例)

[0046] 上述实施方式只是本公开的各种实施方式之一。上述实施方式只要能够实现本公开的目的即可,能够根据设计等进行各种变更。以下,列举上述实施方式的变形例。以下说明的变形例能够适当地组合来应用。

[0047] 图6是实施方式的变形例的转子3的局部剖视图。也可以是,在第1侧面111的上侧部分111A与第1磁体配置孔13的第1内侧面131之间的至少局部以及第2侧面112的下侧部分112B与第2磁体配置孔18的第3内侧面181之间的至少局部配置有第3粘接层27及第4粘接层28。第3粘接层27及第4粘接层28的粘接剂的量分别少于比第1粘接层25及第2粘接层26的粘接剂的量。

[0048] 在第1磁体配置孔及第2磁体配置孔的全部的组中均实现了以上说明的永久磁体、第1磁体配置孔以及第2磁体配置孔的构造,但也可以仅在第1磁体配置孔及第2磁体配置孔的一部分组中实现上述构造。

[0049] 也可以是,第1转子铁芯与第2转子铁芯的轴心方向厚度不同。

[0050] 也可以是,转子铁芯在轴心方向上分割为3个以上。

[0051] 若永久磁体通过其他手段牢固地固定于第1磁体配置孔及第2磁体配置孔,则可以省略粘接剂。

[0052] 上述实施方式以内转子型的电动机为对象,但本公开也能够应用于外转子型的电动机。

[0053] 磁体配置孔及永久磁体的形状、数量、位置没有限定。永久磁体的形状也可以是在俯视时半径方向长度较短的矩形形状。

[0054] 转子铁芯也可以是以对粉末状的磁性体进行加压成形而成的压粉材料为主要的构成要素的压粉芯。

[0055] (形态)

[0056] 在本说明书中,公开了以下的形态。

[0057] 本公开的第1形态的转子(3)具备旋转轴(10)、第1转子铁芯(21)、第2转子铁芯(22)。旋转轴(10)以轴心(14)为旋转中心。第1转子铁芯(21)固定于旋转轴(10),形成有第1磁体配置孔(13)。第2转子铁芯(22)与第1转子铁芯(21)在旋转轴(10)的轴心方向上排列并且固定于旋转轴(10),形成有与第1磁体配置孔(13)相对应的第2磁体配置孔(18)。永久磁体(11)配置于第1磁体配置孔(13)与第2磁体配置孔(18)的组。第1磁体配置孔(13)的位置和第2磁体配置孔(18)的位置在与旋转轴(10)的轴心方向正交的周向(C1)上相互错开,由此,永久磁体(11)被定位于第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)内。

[0058] 根据该形态,能够将永久磁体(11)定位于第1磁体配置孔(13)与第2磁体配置孔(18)的组内。

[0059] 在第1形态的基础上,本公开的第2形态的转子(3)还具备将永久磁体(11)固定于第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)的粘接剂(25、26)。

[0060] 根据该形态,能够利用粘接剂(25、26)将永久磁体(11)固定于第1磁体配置孔(13)与第2磁体配置孔(18)的组内。

[0061] 在第2形态的基础上,在本公开的第3形态的转子(3)中,永久磁体(11)具有:第1侧面(111、111A),其在周向(C1)上与第1磁体配置孔(13)的第1内侧面(131)接近或者抵接;以及第2侧面(112、112A),其在周向(C1)上与第1磁体配置孔(13)的第2内侧面(132)隔开间隙(32)地配置。粘接剂(25、26)具有配置于间隙(32)的至少局部的第1粘接剂(25)。

[0062] 根据该形态,通过将粘接剂(25)配置于间隙(32),从而能够使粘接剂大面积地与两侧的构件接触。

[0063] 在第3形态的基础上,在本公开的第4形态的转子(3)中,在永久磁体(11)的第1侧面(111A)与第1磁体配置孔(13)的第1内侧面(131)之间未配置粘接剂。

[0064] 根据该形态,能够减少粘接剂的使用量。

[0065] 在第3形态的基础上,在本公开的第5形态的转子(3)中,永久磁体(11)的第1侧面(111、111A)与第1磁体配置孔(13)的第1内侧面(131)接近。粘接剂还具有第2粘接剂,该第2粘接剂的量少于第1粘接剂(25)的量,该第2粘接剂配置于永久磁体(11)的第1侧面(111、111A)与第1磁体配置孔(13)的第1内侧面(131)之间的至少局部。

[0066] 根据该形态,能够将永久磁体(11)牢固地固定于第1磁体配置孔(13)。

[0067] 在第3形态~第5形态中的任一者的基础上,在本公开的第6形态的转子(3)中,永久磁体(11)的第2侧面(112、112B)在周向(C1)上与第2磁体配置孔(18)的第3内侧面(181)接近或者抵接。永久磁体(11)的第1侧面(111、111B)在周向(C1)上与第2磁体配置孔(18)的第4内侧面(182)隔开间隙(31)地配置。

[0068] 根据该形态,永久磁体(11)在周向两侧被第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)支承。另外,永久磁体(11)在周向两侧相对于第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)确保有间隙。

[0069] 在第3形态~第6形态中的任一者的基础上,在本公开的第7形态的转子(3)中,永久磁体(11)的第1侧面(111、111A)与第1磁体配置孔(13)的第1内侧面(131)面接触。

[0070] 根据该形态,永久磁体(11)的姿势稳定。

[0071] 在第1形态~第7形态中的任一者的基础上,在本公开的第8形态的转子(3)中,永久磁体(11)以相对于轴心方向平行的方式配置于第1磁体配置孔(13)及第2磁体配置孔(18)内。

[0072] 根据该形态,永久磁体(11)的姿势稳定。

[0073] 在第1形态~第8形态中的任一者的基础上,在本公开的第9形态的转子(3)中,第1转子铁芯(21)和第2转子铁芯(22)中的至少一者由层叠的多张电磁钢板(17)构成。

[0074] 根据该形态,能够比较廉价地制造第1转子铁芯(21)及第2转子铁芯(22)。

[0075] 在第1形态~第9形态中的任一者的基础上,在本公开的第10形态的转子(3)中,第1转子铁芯(21)具有多个第1磁体配置孔(13)。第2转子铁芯(22)具有多个第2磁体配置孔(18)。多个第1磁体配置孔(13)沿着第1转子铁芯(21)的周向(C1)排列。多个第2磁体配置孔(18)沿着第2转子铁芯的周向(C1)排列,分别与多个第1磁体配置孔(13)相对应。

[0076] 根据该形态,能够同时进行多个永久磁体(11)的定位。

[0077] 本公开的第11形态的电动机(1)具备第1形态~第10形态中的任一者所述的转子(3)和定子(4)。

[0078] 根据该形态,转子(3)中的永久磁体(11)的姿势稳定。

[0079] 产业上的可利用性

[0080] 根据本公开的转子及电动机,能够将转子所具备的永久磁体保持为适当的姿势。因此,能够避免在转子高速旋转时转子芯发生变形,由此,能够尽可能地不产生转矩波动,能够抑制可取出的磁通的减少。这样,本公开的转子及电动机在产业上是有用的。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1、电动机;2、定子;3、转子;9、转子铁芯;10、旋转轴;11、永久磁体;12、中心轴孔;13、第1磁体配置孔;14、轴心;17、电磁钢板;18、第2磁体配置孔;21、第1转子铁芯;22、第2转子铁芯;25、第1粘接层;26、第2粘接层;27、第3粘接层;28、第4粘接层;31、第1间隙;32、第2间隙;111、第1侧面;111A、上侧部分;111B、下侧部分;112、第2侧面;112A、上侧部分;112B、下侧部分;131、第1内侧面;132、第2内侧面;181、第3内侧面;182、第4内侧面;A1、轴心方向;C1、周向。

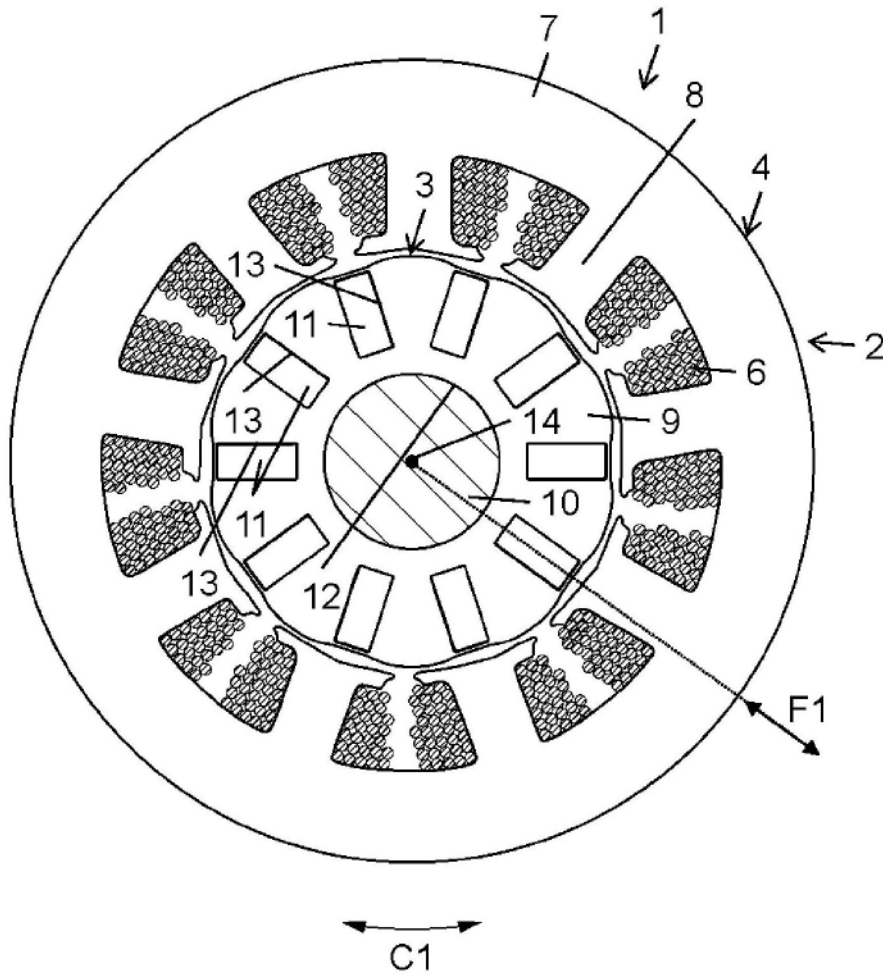


图1

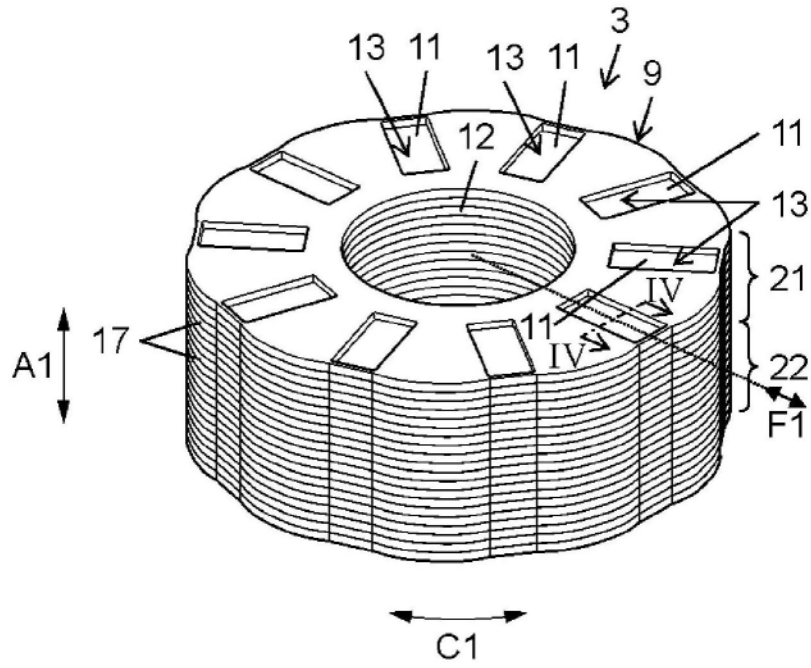


图2

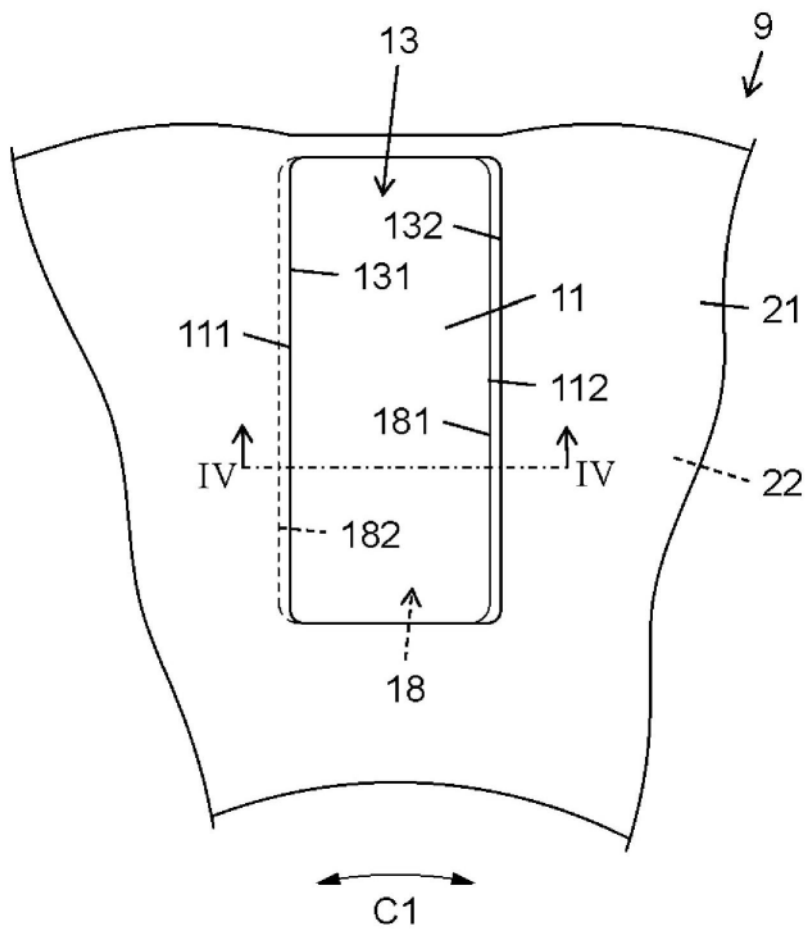


图3

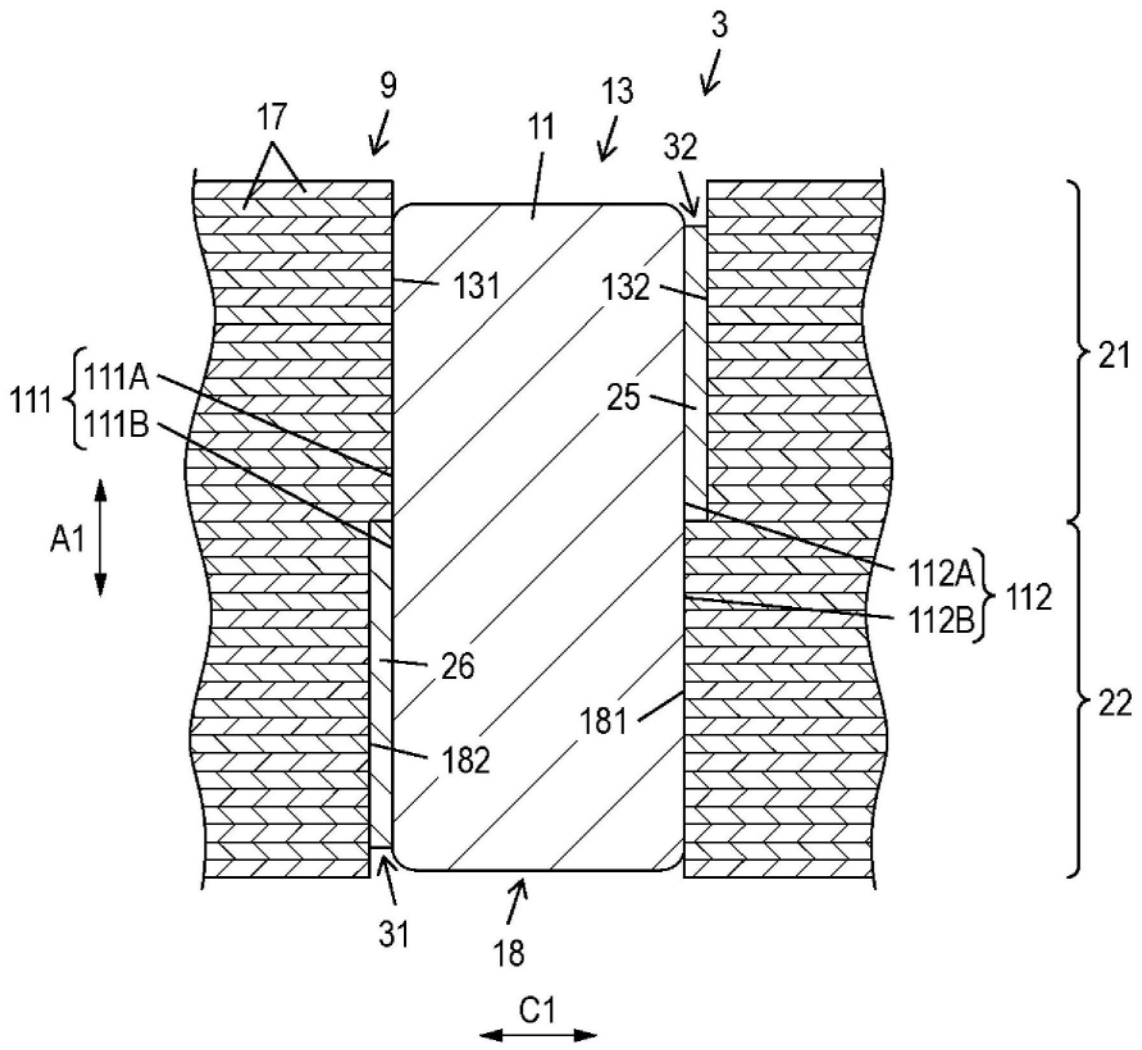


图4

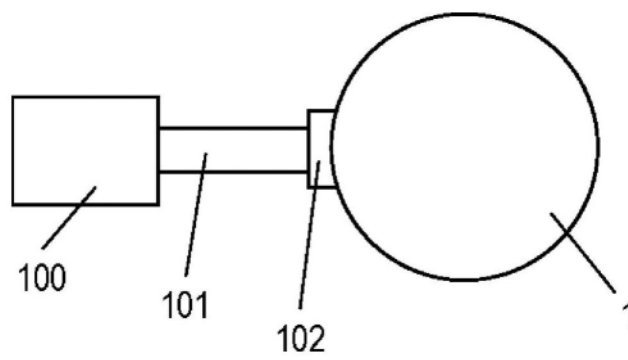


图5

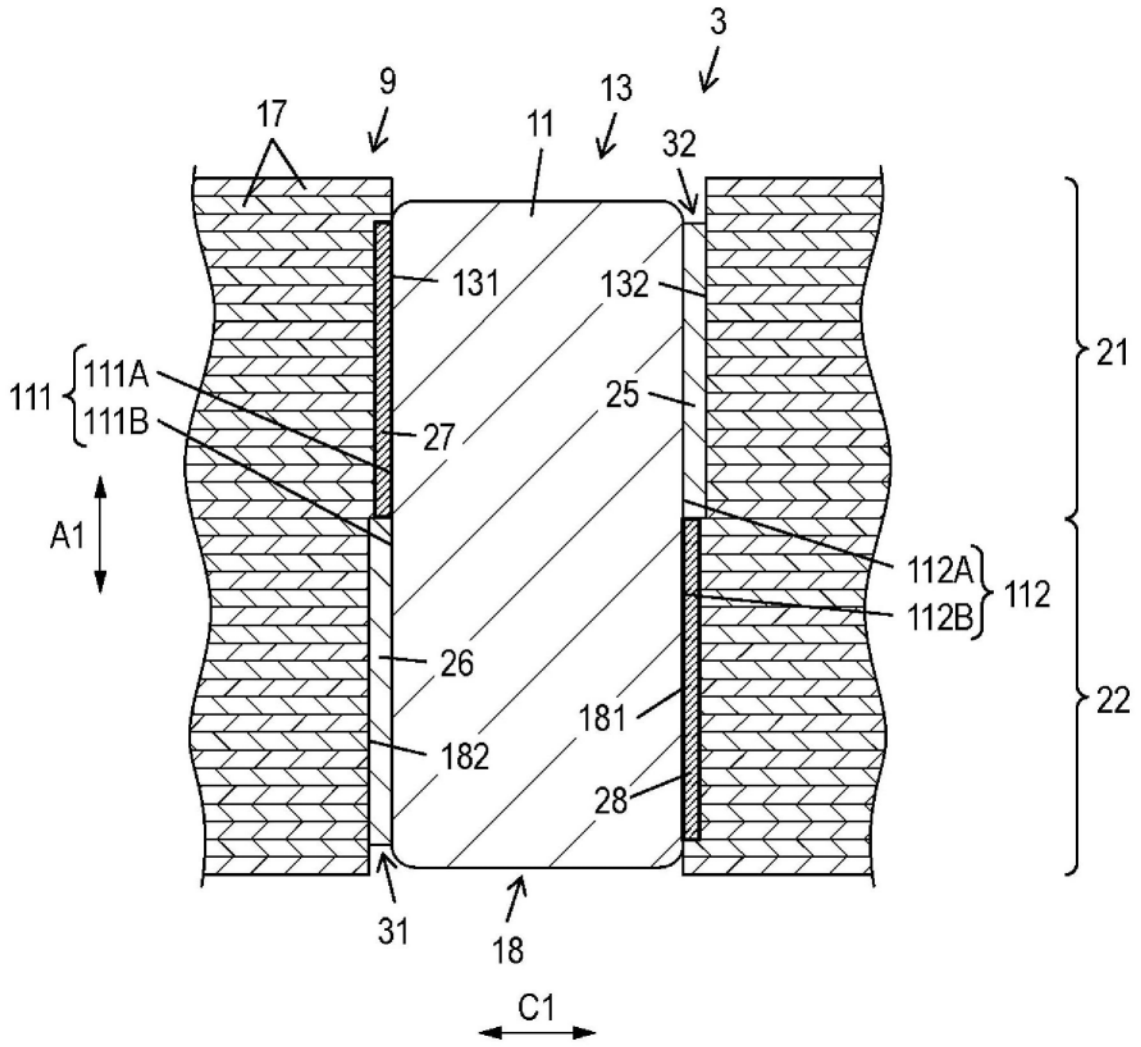


图6