



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113615054 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 05

(21) 申请号 201980094499.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2019.03.29

H02K 7/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/014323 2019.03.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/202390 JA 2020.10.08

(71) 申请人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 松永直树 水口博

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 霍玉娟 张刚

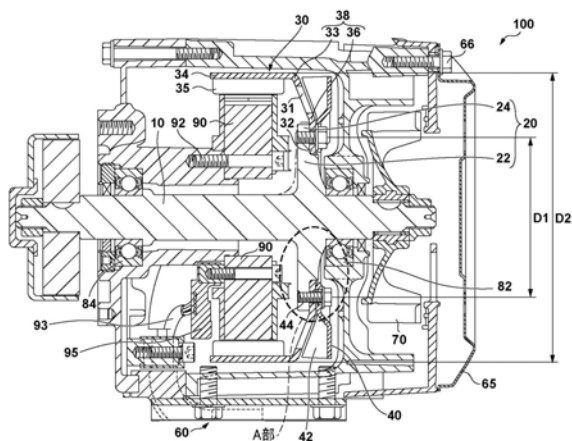
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

外转子型马达

(57) 摘要

具有在圆筒状的转子轭的内周面配置磁铁而成的转子的外转子型马达具备：马达轴，其将转子支承为能够旋转；以及转子安装构件，其具有从马达轴的外周朝向径向的外侧而延伸设置的基端部及从基端部的外周朝向径向的外侧而形成的外端部。外端部形成于与马达轴的外周面相比靠近转子轭的内周面的位置，转子安装于外端部。



1. 一种外转子型马达,其是具有在圆筒状的转子轭的内周面配置磁铁而成的转子的外转子型马达,其特征在于,

所述外转子型马达具备:

马达轴,其将所述转子支承为能够旋转;以及

转子安装构件,其具有从所述马达轴的外周朝向径向的外侧而延伸设置的基端部及从所述基端部的外周朝向径向的外侧而形成的外端部,

所述外端部形成于与所述马达轴的外周面相比靠近所述转子轭的内周面的位置,

所述转子安装于所述外端部。

2. 根据权利要求1所述的外转子型马达,其特征在于,

所述基端部成为所述马达轴的轴向上的壁厚从所述马达轴的外周朝向径向的外侧的所述外端部逐渐减小。

3. 根据权利要求1或2所述的外转子型马达,其特征在于,

在所述基端部和所述外端部之间,沿着所述马达轴的轴向而形成阶梯部,

在所述转子轭的开口部嵌合于所述阶梯部的状态下,所述转子安装于所述外端部。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的外转子型马达,其特征在于,

所述圆筒状的转子轭具有:

结合部,其形成为沿着相对于所述马达轴的轴向交叉的铅垂方向与所述外端部重合;

筒部,其形成为能够沿着内周面配置所述磁铁;以及

接合部,其在所述结合部和所述筒部之间形成有多个弯曲部,经由所述多个弯曲部将所述结合部和所述筒部接合。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的外转子型马达,其特征在于,

所述外转子型马达还具备与所述转子轭形成为同心圆状的风扇,

在所述转子轭安装于所述风扇和所述外端部之间的状态下,所述风扇安装于所述外端部。

6. 根据权利要求5所述的外转子型马达,其特征在于,

在所述外端部中,同心圆状地形成有能够与用于安装所述转子轭的轭安装构件卡合的第一卡合部以及能够与用于安装所述风扇的风扇安装构件卡合的第二卡合部。

7. 根据权利要求6所述的外转子型马达,其特征在于,

在所述转子轭中,同心圆状地形成有供所述转子安装构件插通的贯通孔以及供所述风扇安装构件插通的贯通孔。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的外转子型马达,其特征在于,

所述圆筒状的转子轭具有:

结合部,其形成为沿着相对于所述马达轴的轴向交叉的铅垂方向,与所述外端部重合;

筒部,其形成为能够沿着内周面配置所述磁铁;以及

接合部,其在所述结合部和所述筒部之间形成多个弯曲部,经由所述多个弯曲部将所述结合部所述筒部接合,

所述风扇的叶片部配置于在通过所述多个弯曲部弯曲的所述接合部和所述风扇之间形成的空间中。

9. 根据权利要求8所述的外转子型马达,其特征在于,

作为所述多个弯曲部,所述接合部具有:

第一弯曲部,其形成为在相对于所述马达轴的轴向形成于铅垂方向的所述结合部和沿着所述轴向形成的所述筒部之间使所述接合部朝向所述筒部侧以规定的第一角度弯曲;以及

第二弯曲部,其形成为使通过所述第一弯曲部以所述第一角度弯曲的所述接合部以规定的第二角度弯曲以便与所述筒部接合。

10. 根据权利要求5至9中任一项所述的外转子型马达,其特征在于,

在所述风扇中,形成有缺口部,该缺口部形成为回避与将所述转子轭安装于所述外端部的轭安装构件的抵接。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的外转子型马达,其特征在于,

在以从所述马达轴的中心到所述外端部的径向的中央部为止的距离为第一距离、以从所述马达轴的中心到所述转子轭的外周面为止的距离为第二距离的情况下,

所述外端部安装于满足所述第一距离 $>0.5 \times$ 所述第二距离的关系的位置。

外转子型马达

技术领域

[0001] 本发明涉及外转子型马达。

背景技术

[0002] 在专利文献1中,公开了如下构造的外转子型马达:将转子主体31安装于在马达轴40的附近一体形成的凸缘部43,并且将内风扇70一体地安装于转子主体31的底部33的上表面。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第5931460号说明书

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 然而,在专利文献1的构造中,由于设置于转子主体31的外端侧(筒部的内侧)的磁体35所带来的离心力(负载)作用于在马达轴的附近形成的凸缘部43,因此具有凸缘部43的强度上的可靠性可能会降低这一问题。

[0008] 本发明的目的在于提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0009] 用于解决问题的手段

[0010] 本发明的一个方式的外转子型马达是具有在圆筒状的转子轭的内周面配置磁铁而成的转子的外转子型马达,其特征在于,

[0011] 该外转子型马达具备:

[0012] 马达轴,其将所述转子支承为能够旋转;以及

[0013] 转子安装构件,其具有从所述马达轴的外周朝向径向的外侧而延伸设置的基端部及从所述基端部的外周朝向径向的外侧而形成的外端部,

[0014] 所述外端部形成于与所述马达轴的外周面相比靠近所述转子轭的内周面的位置,所述转子安装于所述外端部。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,通过使供转子安装的外端部形成于与马达轴的外周面相比靠近转子轭的内周面的位置,能够降低可能因转子的旋转产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0017] 本发明的其他特征以及优点将通过参照附图的以下说明变得明确。此外,在附图中,对同一或者同样的结构,标注同一附图标记。

附图说明

[0018] 图1是表示第一实施方式所涉及的外转子型马达的结构的剖视图。

[0019] 图2是表示转子安装构件的构造的放大图。

- [0020] 图3是表示第二实施方式所涉及的外转子型马达的结构的剖视图。
- [0021] 图4是表示第三实施方式所涉及的外转子型马达的结构的剖视图。
- [0022] 图5是示意性表示将风扇安装于外端部的状态的图。
- [0023] 图6是对风扇的安装进行说明的图。
- [0024] 图7是示意性表示将转子轭安装于外端部的状态的图。
- [0025] 图8是对转子轭的安装进行说明的图。

具体实施方式

[0026] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。记载于该实施方式的结构要件说到底只是例示,本发明不受以下实施方式限定。

[0027] [第一实施方式]

[0028] (外转子型马达的结构)

[0029] 图1是表示第一实施方式所涉及的外转子型马达的结构的剖视图。如图1所示,外转子型马达100是具有在圆筒状的转子轭31的内周面配置多个磁铁35而成的转子30的外转子型马达。马达轴10由设置于马达外壳60内的轴承82以及轴承84支承为旋转自如。配置于转子轭31的内周面的多个磁铁35配置为在周向上形成交替不同的磁极。

[0030] 在本实施方式中,转子安装构件20与马达轴10形成为一体。转子安装构件20具有从马达轴10的外周朝向径向的外侧延伸设置的基端部22、从基端部的外周朝向径向的外侧而形成的外端部24。

[0031] 此处,在以从马达轴10的中心到外端部24部的径向的中央部(后文所述的轭安装构件37)为止的距离为第一距离($=D1/2=R1$)、以从马达轴10的中心到转子轭31的外周面为止的距离为第二距离($=D2/2=R2$)的情况下,外端部24形成于满足第一距离($R1>0.5\times$ 第二距离($R2$))的关系的位置。

[0032] 即,转子安装构件20的外端部24(轭安装构件37)形成于与马达轴10的外周面(筒体34)相比靠近转子轭31的内周面的位置(第一距离($R1>0.5\times$ 第二距离($R2$))),转子30安装于外端部24。马达轴10将转子30支承为能够旋转,安装于外端部24的转子30通过马达轴10的旋转而旋转。

[0033] 通过使供转子30安装的外端部24形成于与马达轴10的外周面相比靠近圆筒状的转子轭31的内周面(筒体34)的位置,能够降低可能因转子的旋转而产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0034] (转子安装构件20的详细构造)

[0035] 图2是图1的A部所示的转子安装构件20的构造的放大图,马达轴10侧的基端部22的构件厚度(壁厚)为 $TH1$,向径向的外侧延伸的外端部24侧的基端部22的构件厚度(壁厚)为 $TH2$ 。基端部22成为马达轴10的轴向(以下,也称为轴向)上的壁厚从马达轴10的外周朝向径向的外侧的外端部24而逐渐减小。能够确保作为供转子安装的外端部24的基础的部分的刚性,同时使可能因转子30的旋转而在基端部22的固定端侧的部位(马达轴10侧的部位)局部产生的应力集中分散。

[0036] 通过从为了确保刚性并且不产生应力集中而形成的基端部22的外周朝向径向的外侧形成外端部24,能够使外端部24形成于与马达轴10的外周面相比靠近圆筒状的转子轭

31的内周面(筒部34)的位置,由此,能够降低可能因转子30的旋转而产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0037] 如图2所示,在基端部22和外端部24之间沿着马达轴10的轴向形成有壁厚不同的阶梯部26,在转子轭31的开口部嵌合于阶梯部26的状态下,转子30通过轭安装构件37(例如,螺钉)安装于外端部24。通过进行利用了阶梯部26的套接,转子30(转子轭31)和转子安装构件20的定位变得容易,能够降低组装时的轴心的误差。另外,通过设置为套接,能够增加转子轭31和转子安装构件20的外端部24以及基端部22的接触面积,因此能够在安装有转子30的状态下将作用于外端部24的负载向基端部22侧分散。

[0038] (转子轭31的构造)

[0039] 将说明返回到图1,对转子轭31的截面构造进行说明。圆筒状的转子轭31具有:结合部32,其形成为与外端部24重合;筒部34,其形成为能够沿着内周面配置磁铁35;以及接合部38,其在结合部32和筒部34之间形成多个弯曲部,经由多个弯曲部将结合部32和筒部34接合。

[0040] 转子安装构件20的外端部24的与结合部32接触的部分在相对于马达轴10的轴向交叉的方向(以下,也称为铅垂方向)上形成为平面状,转子轭31的结合部32以沿着铅垂方向与外端部24重合的方式形成为平面状。另外,转子轭31的筒部34形成为圆筒状,构成为能够在筒部34的内周面配置在周向上形成有交替不同的磁极的多个磁铁35。

[0041] 在图1所示的例子中,在结合部32和筒部34之间形成有多个弯曲部33、弯曲部36,接合部38形成为经由多个弯曲部33、弯曲部36使结合部32和筒部34接合。虽然示出了接合部38具有两个弯曲部33、弯曲部36作为多个弯曲部的例子,但是弯曲部的结构例不限于该例子,也能形成两个以上的弯曲部。

[0042] 弯曲部36(以下,也称为“第一弯曲部”)形成为,在相对于马达轴10的轴向形成于铅垂方向的结合部32和沿着马达轴10的轴向而形成(相对于马达轴10的轴向大致平行地形成)的筒部34之间,使接合部38朝向筒部34侧以规定的第一角度(钝角)弯曲。

[0043] 另外,弯曲部33(以下,也称为“第二弯曲部”)形成为,使通过弯曲部36(第一弯曲部)以第一角度(钝角)弯曲的接合部38以与筒部34接合的方式以规定的第二角度(钝角)弯曲。

[0044] 在弯曲部36、弯曲部33中,第一角度以及第二角度均为钝角,能够基于转子轭31的形状设计(结合部32、筒部34等的构造)来设定。即,能够基于结合部32、筒部34等的构造,将接合部38中的第一角度以及第二角度设定为同一角度,或者将第一角度设定为比第二角度大,或者将第一角度设定为比第二角度小。利用接合部38将结合部32和筒部34之间连接,从而转子轭31形成为筒部34的一方的开口被部分封堵的圆筒状。

[0045] 在图1中,定子90具备具有大致圆环状的芯主体的定子芯、卷装于定子芯的多个线圈,定子90通过定子紧固构件92固定于马达外壳60的内部。在定子90固定于马达外壳60的内部的状态下,定子90与配置于筒部34的内周面的磁铁35成为对置的状态。

[0046] 在定子90的线圈中,经由线缆93、电连接部95,从外部的马达控制装置(未图示)供给驱动电流,转子30通过由驱动电流产生的磁场旋转。另外,由旋转检测元件(未图示)检测的马达轴10的旋转信息构成为能够向外部的控制装置发送。

[0047] (转子轭31的安装构造)

[0048] 图7是示意性表示将转子轭31安装于转子安装构件20的外端部24的状态的图,在转子轭31中,形成有供轭安装构件37(例如,螺钉)插通的贯通孔39B。贯通孔39B形成成为孔径比轭安装构件37的直径(螺纹直径)大。轭安装构件37和形成于外端部24的第一卡合部29B(螺纹孔)卡合而使转子轭31安装于外端部24。

[0049] 图8的ST81是表示从图7的箭头71的方向观察形成于马达轴10的转子安装构件20(基端部22、外端部24)的状态的图。在外端部24中,同心圆状地形成有能够与用于安装转子轭31(转子30)的轭安装构件37卡合的第一卡合部29B(螺纹孔)、能够与用于安装风扇40的风扇安装构件44卡合的第二卡合部29A(螺纹孔)。

[0050] 通过将转子轭31和风扇40同心圆状地安装于转子安装构件20的外端部24,即,利用形成为平面状且圆环状的外端部24对转子轭37和风扇40进行安装,从而不需要在外端部24另外设置风扇安装部作为用于安装风扇40的构造,能够使外端部24(外端部24的径向的尺寸)小型化。

[0051] 图8的ST82是表示从图7的箭头71的方向观察将转子轭31安装于外端部24之后的状态的状态的图。在转子轭31的中央形成有开口部32B,在阶梯部26(图2)嵌合于开口部32B的状态下,转子轭31(转子30)安装于外端部24。在图8的ST82中,贯通孔39A是为了供将风扇40安装于外端部24的风扇安装构件44插通转子轭31而形成的,在转子轭31中,同心圆状地形成有供轭安装构件37插通的贯通孔39B(图7)以及供风扇安装构件44插通的贯通孔39A。贯通孔39A与贯通孔39B同样地形成成为孔径比风扇安装构件44的直径(螺纹直径)大。

[0052] (冷却用风扇的构造)

[0053] 外转子型马达100具有风扇70(外部风扇)、风扇40(内部风扇)作为利用马达的旋转驱动力的冷却机构。

[0054] 风扇70(外部风扇)通过键等紧固构件安装于马达轴10。另外,风扇40(内部风扇)与转子轭31形成为同心圆状,在转子轭31安装于风扇40和外端部24之间的状态下,风扇40安装于外端部24。风扇40通过螺钉等风扇安装构件44安装于外端部24。

[0055] 在外转子型马达100的侧方,马达盖65通过盖紧固构件66(例如,螺钉等)安装于马达外壳60,风扇70(外部风扇)被马达盖65覆盖。

[0056] 若风扇40(内部风扇)以及风扇70(外部风扇)通过马达轴10的旋转而回旋,则风扇40(内部风扇)使外转子型马达100内部的空气循环,将转子30以及定子90等冷却。

[0057] 另外,风扇70(外部风扇)将从设置于马达盖65的吸气开口部(未图示)吸取的空气向外转子型马达100的外壁(马达外壳60)侧输送,将外转子型马达100的外壁冷却。通过风扇70(外部风扇)输送的空气(外部冷却空气)将马达100的外壁冷却,并且通过风扇40(内部风扇)促进在内部循环的内部循环空气和外壁之间进行的热交换。

[0058] (冷却用风扇的安装构造)

[0059] 图5是示意性表示将风扇40安装于转子安装构件20的外端部24的状态的图,在配置于外端部24和风扇40之间的转子轭31中,形成有供风扇安装构件44(例如,螺钉)插通的贯通孔39A。风扇安装构件44和形成于外端部24的第二卡合部29A(螺纹孔:图8)卡合,风扇40安装于外端部24。

[0060] 图6的ST61是从图5的箭头51的方向观察安装于外端部24的风扇40的状态的图。另外,图6的ST62是表示从图5的箭头51的方向观察风扇40单体的状态的图。在风扇40中,形成

有供风扇安装构件44插通的贯通孔46。贯通孔46与贯通孔39A同样地形成孔径比风扇安装构件44的直径(螺纹直径)大。另外,在风扇40中,形成有缺口部47,该缺口部47形成比轭安装构件37的外径大以回避与将转子轭31安装于外端部24的轭安装构件37的抵接。

[0061] 如图6的ST61所示,在转子轭31通过轭安装构件37安装于外端部24的状态下,进一步地,风扇40通过风扇安装构件44安装于外端部24。在风扇40安装于外端部24的状态下,通过缺口部47回避轭安装构件37和风扇40的抵接。

[0062] 由于轭安装构件37和风扇40不抵接,因此如果在安装有转子轭31的状态下,将风扇安装构件44卸下,则能够仅将风扇40从外端部24卸下。即,能够在维持将转子轭31(转子30)安装于转子安装构件20的外端部24的状态的同时仅将风扇40从转子安装构件20的外端部24卸下,由此,能够提高外转子型马达的维护性。

[0063] 如图5所示,风扇40具有风扇主体41、配置于圆周方向的多个叶片部42。在将风扇40安装于外端部24的状态下,风扇40的叶片部42配置于在通过多个弯曲部33、弯曲部36弯曲的接合部38和风扇主体41之间形成的空间中。

[0064] 例如,当设置为在接合部38中不设置弯曲部而使结合部32在铅垂方向上直线状延伸的构造的情况下,接合部和风扇主体41之间的空间变得狭小,风扇的叶片部的大小受到限制。若将叶片部的大小构成为与图1的叶片部42相同,则风扇40的安装位置沿着马达轴10的轴向而向图1的纸面右侧方向偏移,冷却机构大型化。

[0065] 通过将叶片部42配置于接合部38通过多个弯曲部33、弯曲部36弯曲而形成的空间中,能够使带有利用马达的旋转驱动力的冷却机构的外转子型马达100更加小型化。另外,如图1所示,接合部38通过多个弯曲部33、弯曲部36而弯曲,从而能够扩大可以配置叶片部42的空间,更加小型化的同时能够利用叶片部42的面积更大、冷却性能更加提高的风扇40将外转子型马达100冷却。

[0066] [第二实施方式]

[0067] 图3是表示第二实施方式所涉及的外转子型马达100的结构剖视图。在第一实施方式中,虽然对在马达轴10的一端侧配置风扇70(外部风扇)和风扇40(内部风扇)作为外转子型马达100的冷却机构的例子进行了说明,但是不限于该例,也可以如图3所示,将风扇70(外部风扇)配置于马达轴10的一端侧,将风扇40(内部风扇)配置于马达轴10的另一端侧。在该情况下,虽然转子安装构件20以及转子30的配置方向相对于图1的配置方向反向,但是在本实施方式中也能取得与第一实施方式中的外转子型马达100同样的作用效果。

[0068] [第三实施方式]

[0069] 图4是表示第三实施方式所涉及的外转子型马达100的结构剖视图。在第一实施方式以及第二实施方式中,例如,对通过铸造、切削等使转子安装构件20一体形成于马达轴10的外转子型马达100的结构例进行了说明,但是也可以是转子安装构件20、马达轴10作为单独的部件而构成。

[0070] 在该情况下,例如,如图4所示,在马达轴10上预先设置锥形部11A,在转子安装构件20侧设置与锥形部11A卡合的卡合孔11B,通过锥形部11A和卡合孔11B,将转子安装构件20定位在马达轴10上的规定的位置上即可。

[0071] 在图4的例子中,虽然示出了将风扇70(外部风扇)配置于马达轴10的一端侧,将风扇40(内部风扇)配置于马达轴10的另一端侧的例子,但是也可以如图1所示,将风扇70(外

部风扇)和风扇40(内部风扇)配置于马达轴10的一端侧,在本实施方式中也能取得与第一实施方式中的外转子型马达100同样的作用效果。

[0072] [实施方式总结]

[0073] 结构1.上述实施方式的外转子型马达是具有在圆筒状的转子轭(例如,图1的31)的内周面配置磁铁(例如,图1的35)而成的转子(例如,图1的30)的外转子型马达(例如,图1的100),

[0074] 该外转子型马达(例如,图1的100)具备:

[0075] 马达轴(例如,图1的10),其将所述转子(30)支承为能够旋转;以及

[0076] 转子安装构件(例如,图1的20),其具有从所述马达轴(10)的外周朝向径向的外侧而延伸设置的基端部(例如,图1的22)及从所述基端部(22)的外周朝向径向的外侧而形成的外端部(例如,图1的24),

[0077] 所述外端部(24)形成于与所述马达轴(10)的外周面相比靠近所述转子轭(31)的内周面的位置,

[0078] 所述转子(10)安装于所述外端部(24)。

[0079] 根据结构1的外转子型马达,通过使供转子30安装的外端部24形成于与马达轴10的外周面相比靠近圆筒状的转子轭31的内周面的位置,能够降低可能因转子30的旋转而产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0080] 结构2.在上述实施方式的外转子型马达中,所述基端部(22)形成为所述马达轴(10)的轴向上的壁厚从所述马达轴(10)的外周朝向径向的外侧的所述外端部(24)逐渐减小。

[0081] 根据结构2的外转子型马达,转子安装构件20具有形成为马达轴的轴向上的壁厚朝向径向的外侧的外端部逐渐减小的基端部22,从而能够确保作为供转子30安装的外端部24的基础的部分的刚性,同时使可能因转子30的旋转而在基端部22的固定端侧的部位(马达轴10侧的部位)局部产生的负载(应力集中)分散。

[0082] 通过从形成为确保刚性并且不会产生应力集中的基端部的外周朝向径向的外侧而形成外端部,能够使外端部形成于与马达轴的外周面相比靠近圆筒状的转子轭的内周面的位置,由此,能够降低可能因转子的旋转而产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0083] 结构3.在上述实施方式的外转子型马达中,在所述基端部和所述外端部之间,沿着所述马达轴的轴向而形成阶梯部(例如,图2的26),

[0084] 在所述转子轭(31)的开口部嵌合于所述阶梯部(26)的状态下,所述转子(30)安装于所述外端部(24)。

[0085] 根据结构3的外转子型马达,通过利用阶梯部的套接(通过分段嵌合而结合),转子30(转子轭31)和转子安装构件20的定位变得容易,能够降低组装时的轴心的误差。另外,通过设为套接,能够增加转子轭31和转子安装构件20的外端部24以及基端部22的接触面积,因此能够在安装有转子30的状态下将作用于外端部24的负载向基端部22侧分散。

[0086] 结构4.在上述实施方式的外转子型马达中,所述圆筒状的转子轭(31)具有:

[0087] 结合部(例如,图1的32),其形成为沿着相对于所述马达轴的轴向而交叉的铅垂方向与所述外端部重合;

[0088] 筒部(例如,图1的34),其形成为能够沿着内周面配置所述磁铁;以及

[0089] 接合部(例如,图1的38),其在所述结合部(32)和所述筒部(34)之间形成有多个弯曲部(例如,图1的33、36),经由所述多个弯曲部(33、36)将所述结合部(32)和所述筒部(34)接合。

[0090] 根据结构4的外转子型马达,通过设置多个弯曲部,能够在结合部32和筒部34之间平滑地以钝角形成各弯曲部处的弯曲角度。由此,与在结合部32和筒部34之间直角状弯折的情况相比,能够进一步缓和转子轭31内部的应力集中。

[0091] 结构5.在上述实施方式的外转子型马达中,还具备与所述转子轭(31)形成为同心圆状的风扇(例如,图1的40),

[0092] 在所述转子轭(31)安装于所述风扇(40)和所述外端部(24)之间的状态下,所述风扇(40)安装于所述外端部(24)。

[0093] 结构6.在上述实施方式的外转子型马达中,在所述外端部(24)中,同心圆状地形成有能够与用于安装所述转子轭的轭安装构件(例如,图7、8的37)卡合的第一卡合部(例如,图8的29B)以及能够与用于安装所述风扇(40)的风扇安装构件(44)卡合的第二卡合部(例如,图8的29A)。

[0094] 根据结构5以及结构6的外转子型马达,通过将转子轭31和风扇40同心圆状地安装于转子安装构件20的外端部24,不需要在外端部24另外设置风扇安装部作为用于安装风扇40的构造,能够使外端部24(外端部24的径向的尺寸)小型化。

[0095] 结构7.在上述实施方式的外转子型马达中,在所述转子轭(31)中,同心圆状地形成有供所述转子安装构件(37)插通的贯通孔(例如,图7的39B)以及供所述风扇安装构件(44)插通的贯通孔(例如,图5的39A)。

[0096] 根据结构7的外转子型马达,在转子轭31的形状设计中,不需要考虑用于将风扇40安装于转子轭31的卡合部的配置、剖面形状的制约。例如,在将风扇40安装于转子轭31的情况下,考虑到与紧固构件的卡合,容易受到必须形成将转子轭31的结合部32直线状延伸而成的底部等的、形状设计上的限制。

[0097] 通过设置为将风扇40安装于转子安装构件20的外端部24的构造,能够提高转子轭31的形状设计上的自由度。例如,能够如图1所示的转子轭31的剖面形状那样,在结合部32和筒部34之间形成多个弯曲部33、弯曲部36。由此,能够将转子轭31的形状设置为能够缓和应力集中的形状。

[0098] 结构8.在上述实施方式的外转子型马达中,所述圆筒状的转子轭(31)具有:

[0099] 结合部(例如,图1的32),其形成为沿着相对于所述马达轴的轴向交叉的铅垂方向,与所述外端部重合;

[0100] 筒部(例如,图1的34),其形成为能够沿着内周面配置所述磁铁;以及

[0101] 接合部(例如,图1的38),其在所述结合部(32)和所述筒部(34)之间形成多个弯曲部(例如,图1的33、36),经由所述多个弯曲部(33、36)将所述结合部(32)所述筒部(34)接合,

[0102] 所述风扇(40)的叶片部(例如,图1的42)配置于在通过所述多个弯曲部(33、36)弯曲的所述接合部(38)和所述风扇(40)之间形成的空间中。

[0103] 结构9.在上述实施方式的外转子型马达中,作为所述多个弯曲部,所述接合部

(38) 具有:

[0104] 第一弯曲部(例如,图1的36),其形成为在相对于所述马达轴(10)的轴向形成于铅垂方向的所述结合部(32)和沿着所述轴向形成的所述筒部(34)之间使所述接合部(38)朝向所述筒部侧以第一角度弯曲;以及

[0105] 第二弯曲部(例如,图1的33),其形成为使通过所述第一弯曲部(36)以所述第一角度弯曲的所述接合部(38)以第二角度弯曲以便与所述筒部(34)接合。

[0106] 根据结构8以及结构9的外转子型马达,通过将叶片部42配置于接合部38弯曲而形成的空间中,能够使带有利用马达的旋转驱动力的冷却机构(风扇)的外转子型马达更加小型化。

[0107] 另外,接合部38通过多个弯曲部33、弯曲部36而弯曲,从而能够扩大可以配置叶片部42的空间,更加小型化的同时能够利用叶片部42的面积更大、冷却性能更加提高的风扇40将外转子型马达100冷却。

[0108] 结构10.在上述实施方式的外转子型马达中,在所述风扇(40)中,形成有缺口部(例如,图6的47),该缺口部(例如,图6的47)形成为回避与将所述转子轭(31)安装于所述外端部(24)的轭安装构件(37)的抵接。

[0109] 根据结构10的外转子型马达,能够在维持将转子轭31(转子30)安装于转子安装构件20的外端部24的状态的同时仅将风扇40从转子安装构件20的外端部24卸下,由此,能够提高外转子型马达的维护性。

[0110] 结构11.在上述实施方式的外转子型马达中,

[0111] 在以从所述马达轴的中心到所述外端部的径向的中央部为止的距离为第一距离、以从所述马达轴的中心到所述轭的外周面为止的距离为第二距离的情况下,

[0112] 所述外端部安装于满足所述第一距离 $>0.5 \times$ 所述第二距离的关系的位置。

[0113] 根据结构11的外转子型马达,通过使供转子30安装的外端部24形成于与马达轴10的外周面相比靠近圆筒状的转子轭31的内周面的位置(第一距离 $>0.5 \times$ 第二距离),能够降低可能因转子30的旋转产生的离心力(负载)的影响,提供强度可靠性优异的外转子型马达。

[0114] 本发明不限于上述实施方式,能够不脱离本发明的精神以及范围地进行各种各样的变更以及变形。因而,为了公开本发明的范围,附上以下权利要求。

[0115] 附图标记说明

[0116] 10:马达轴;11A:锥形部;11B:卡合孔;20:转子安装构件;22:基端部;24:外端部;30:转子;31:转子轭;32:结合部;33:弯曲部(第二弯曲部);34:筒部;35:;36:弯曲部(第一弯曲部);37:转子安装构件;38:接合部;39A:贯通孔;39B:贯通孔;40:风扇;41:风扇主体;42:叶片部;44:风扇安装构件;47:缺口部;100:外转子型马达。

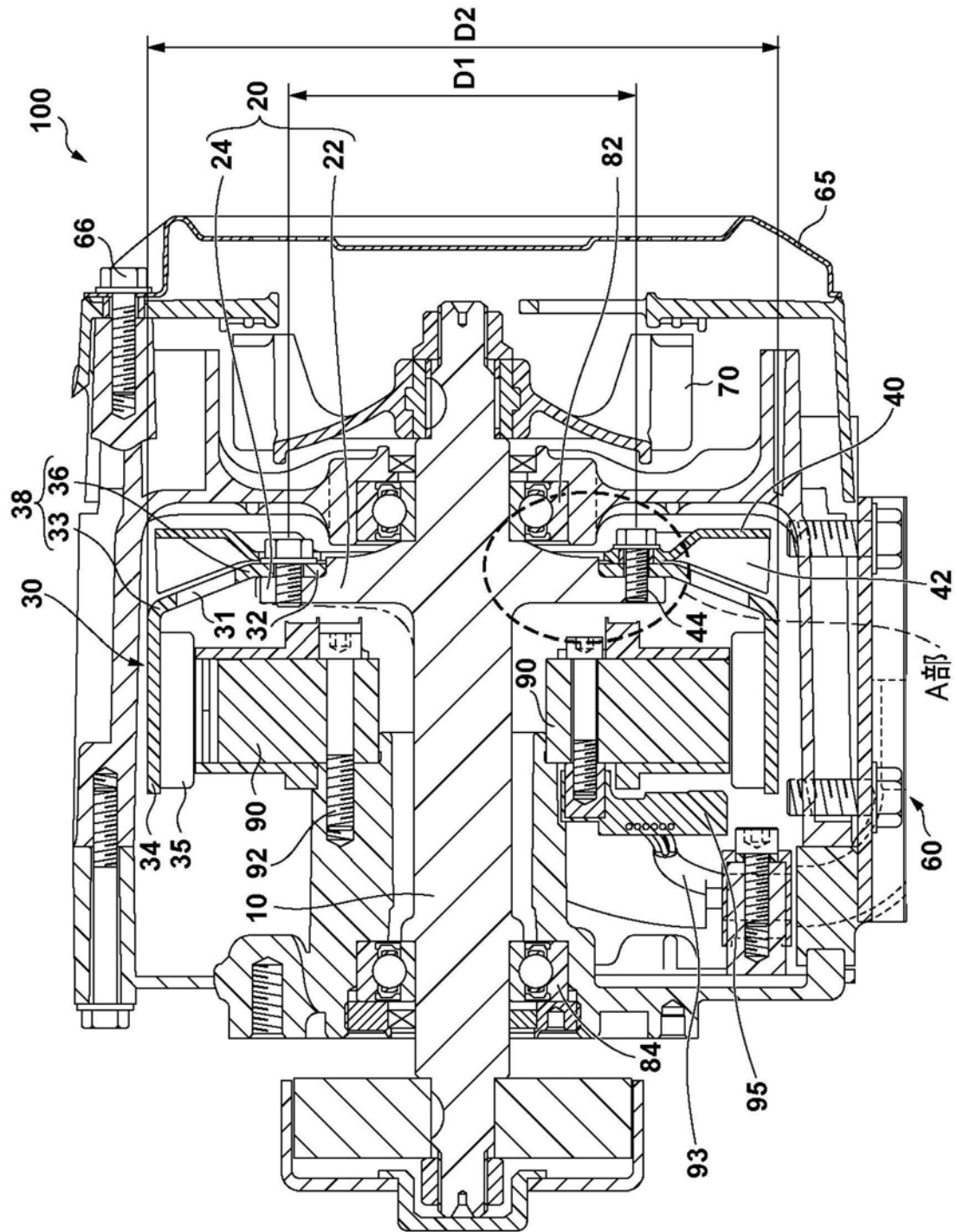


图1

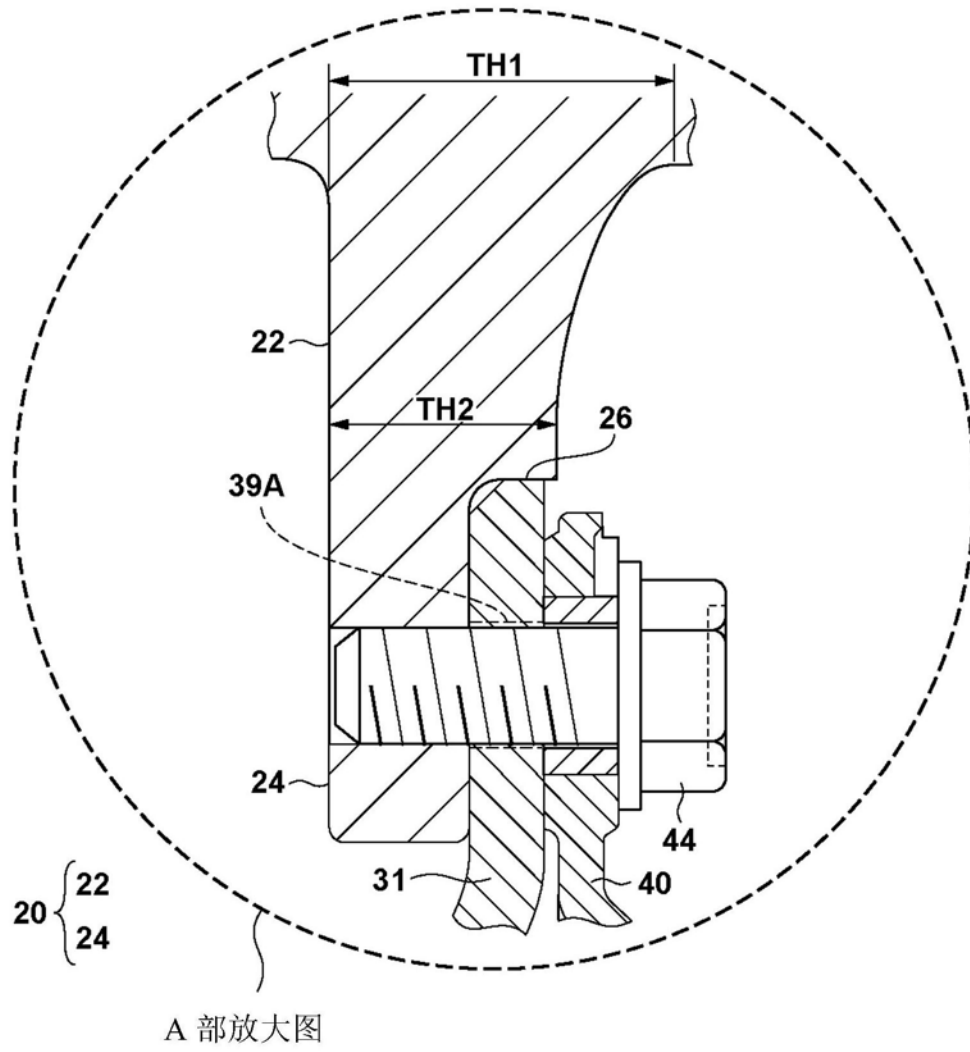


图2

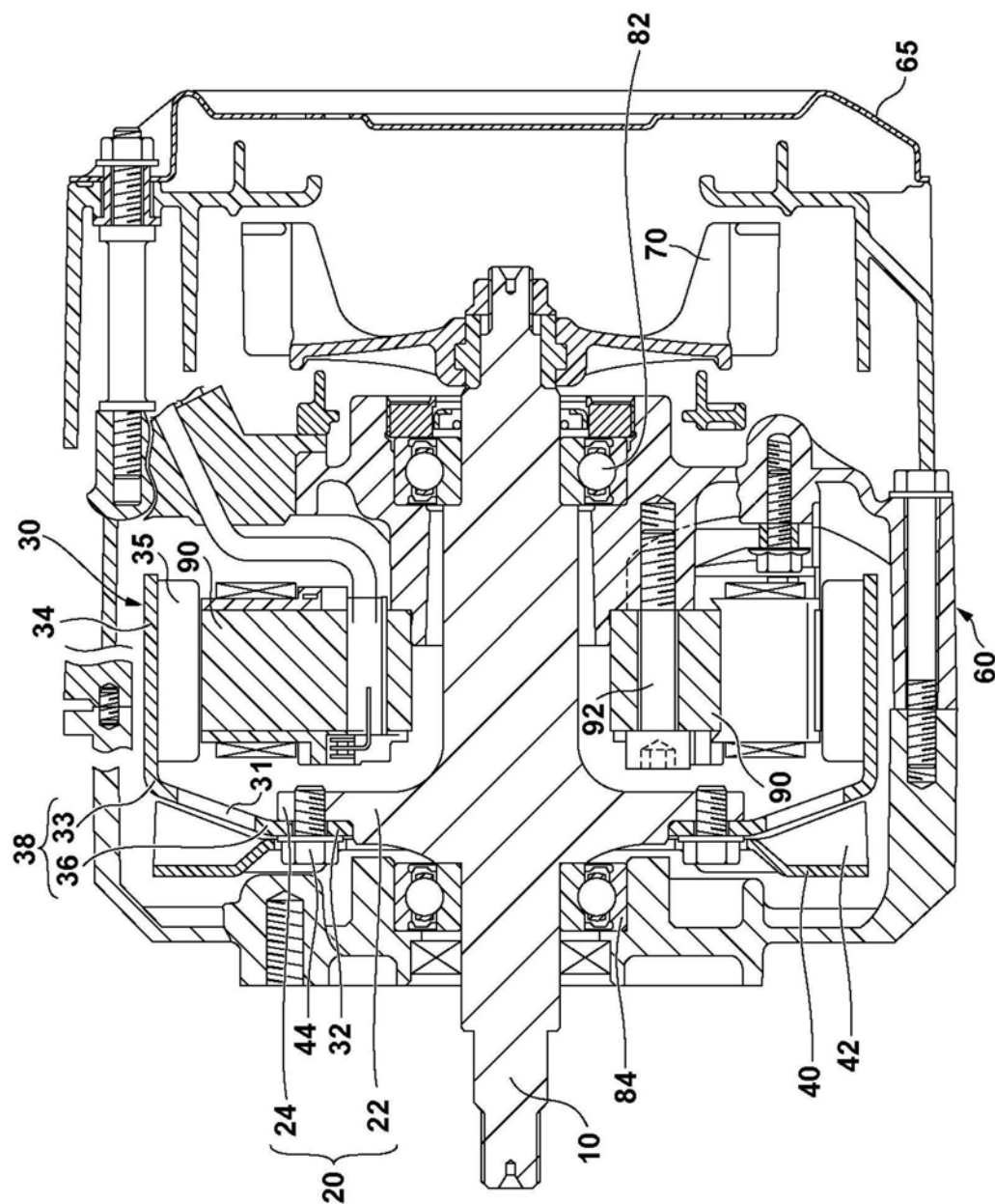


图3

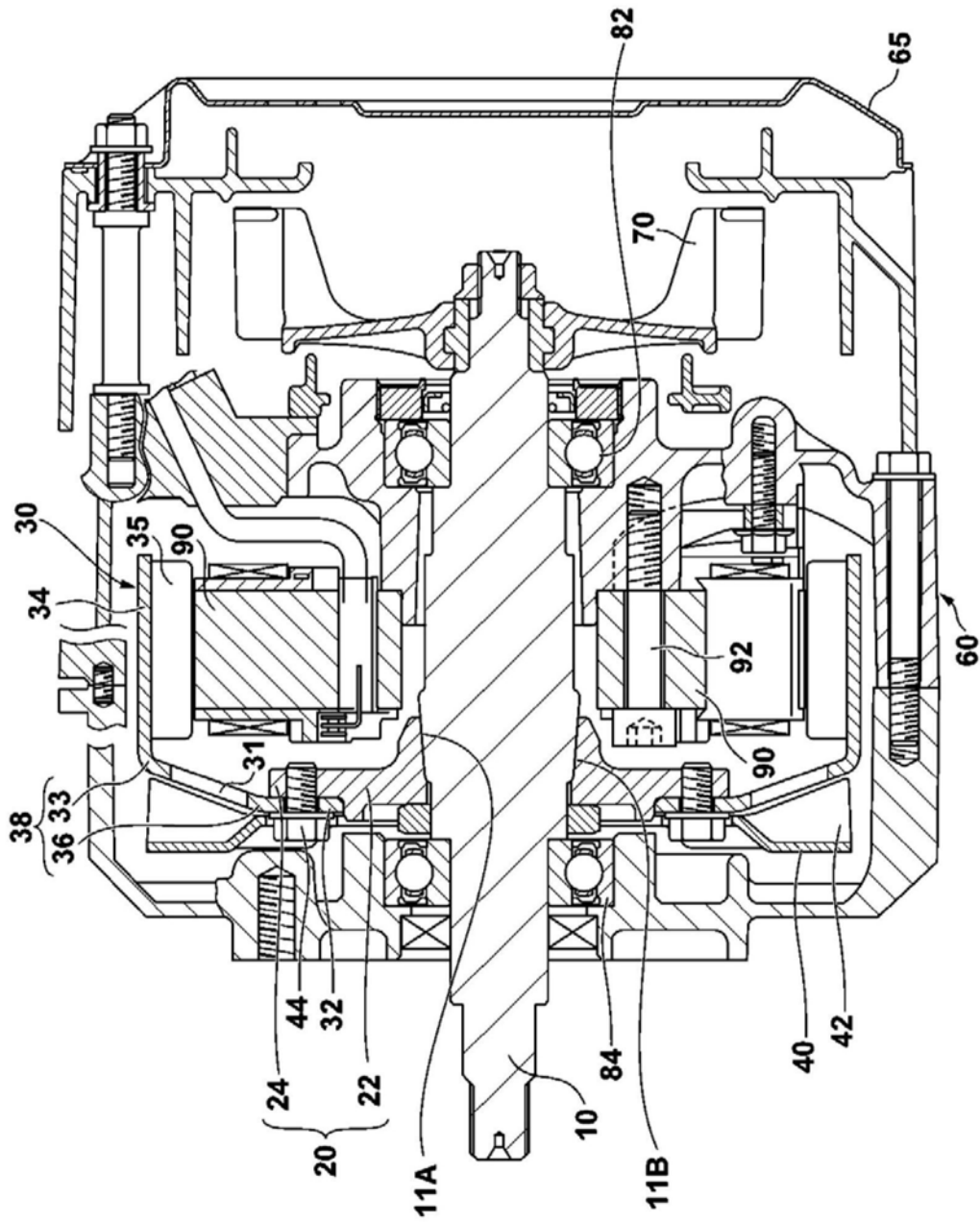


图4

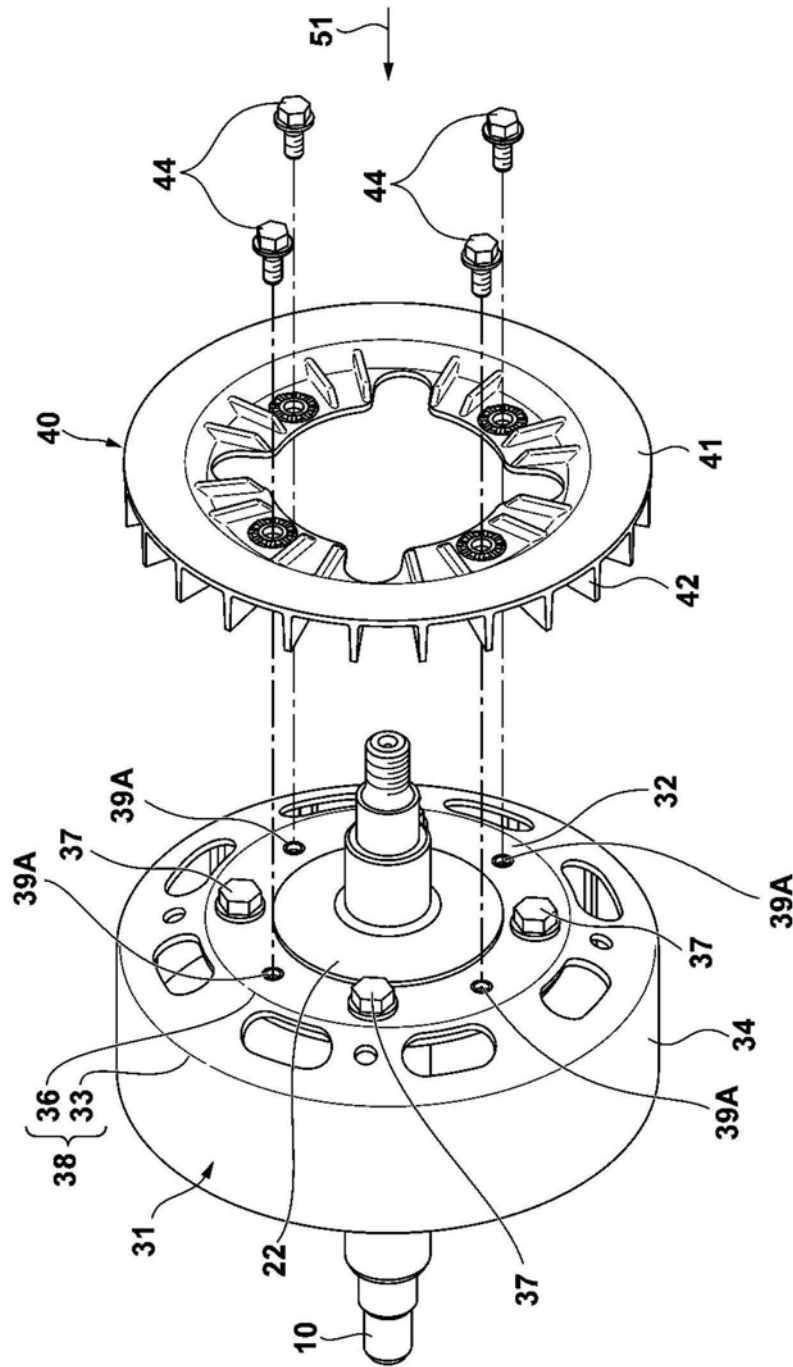


图5

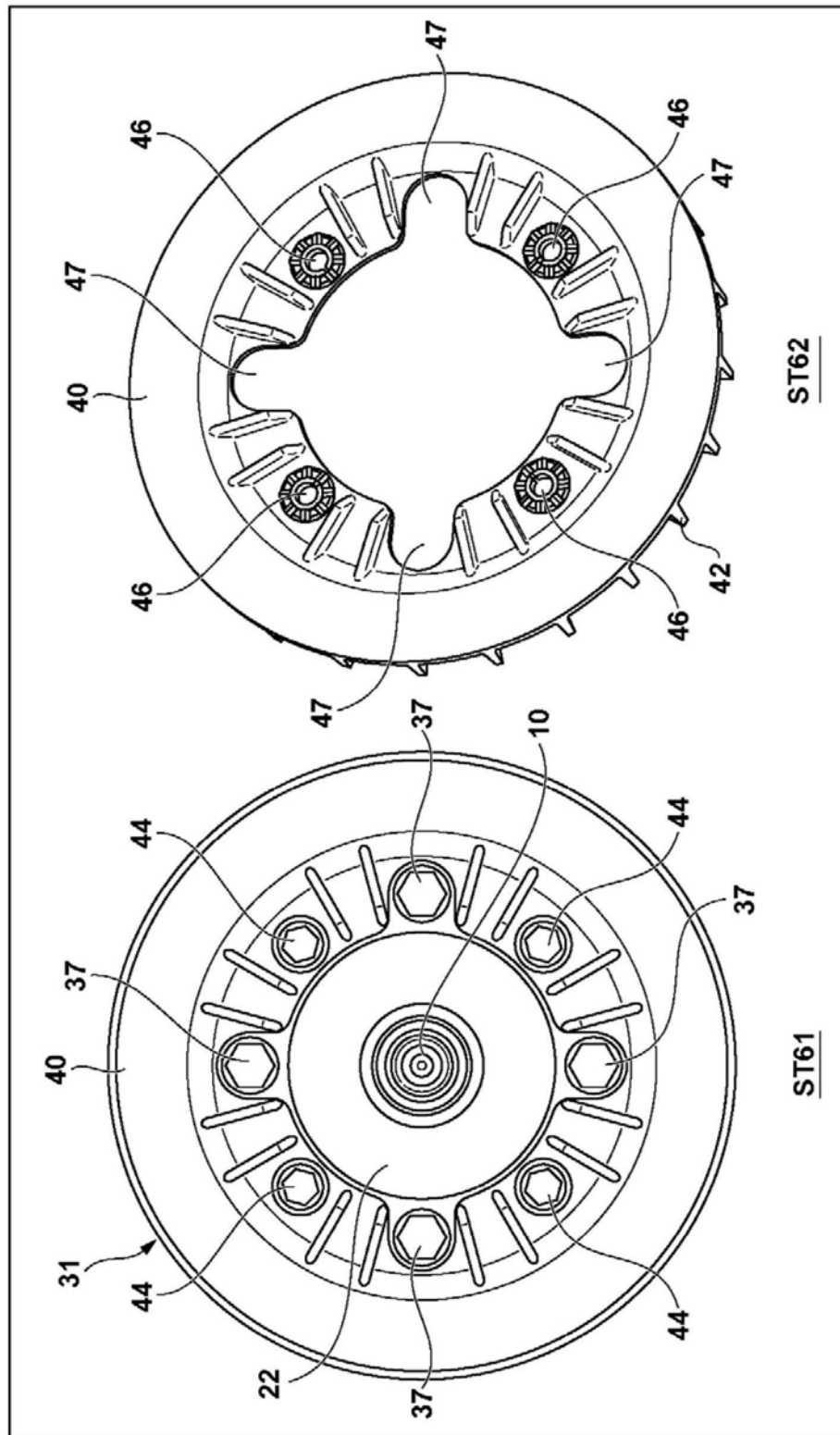


图6

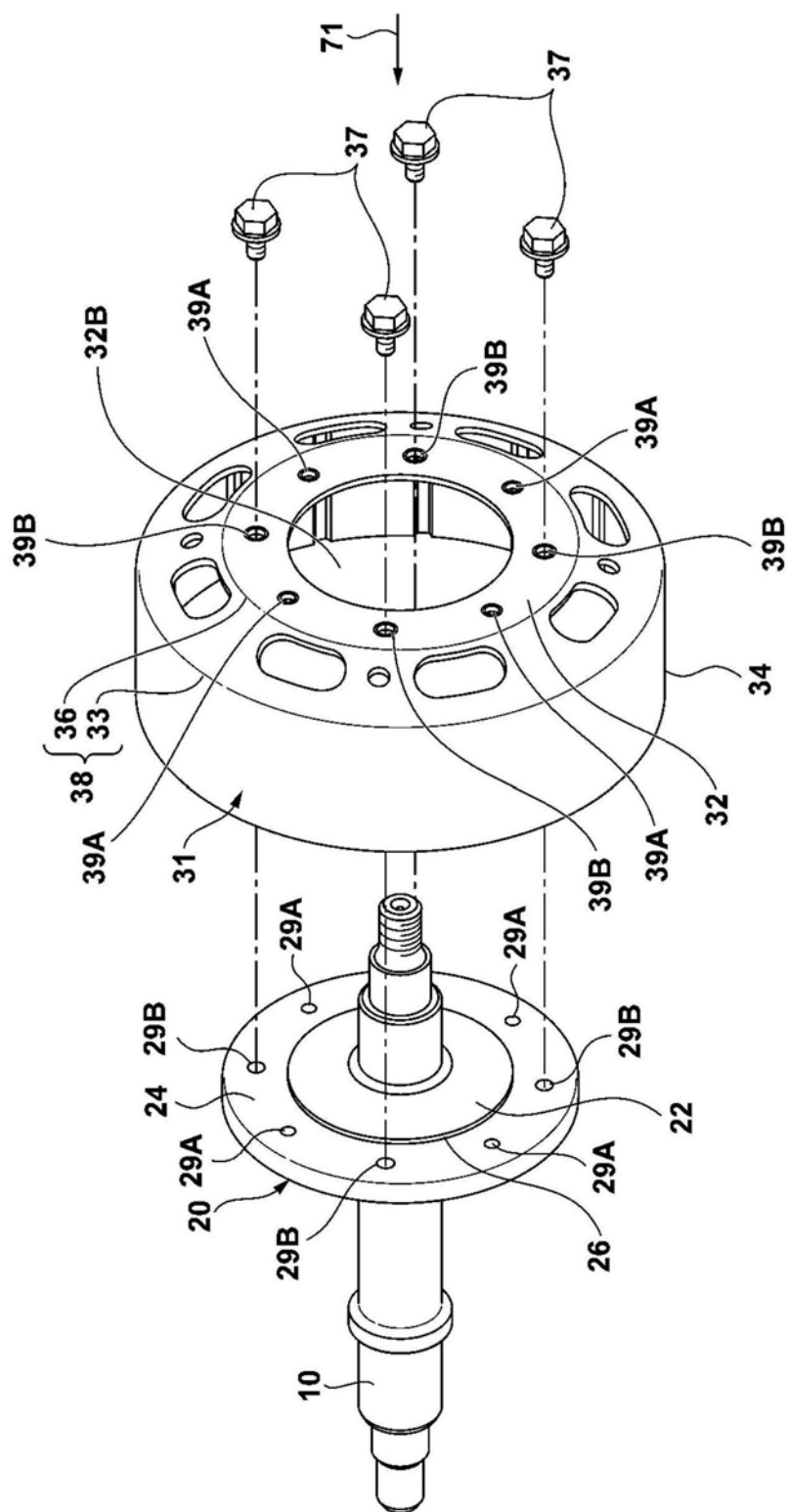


图7

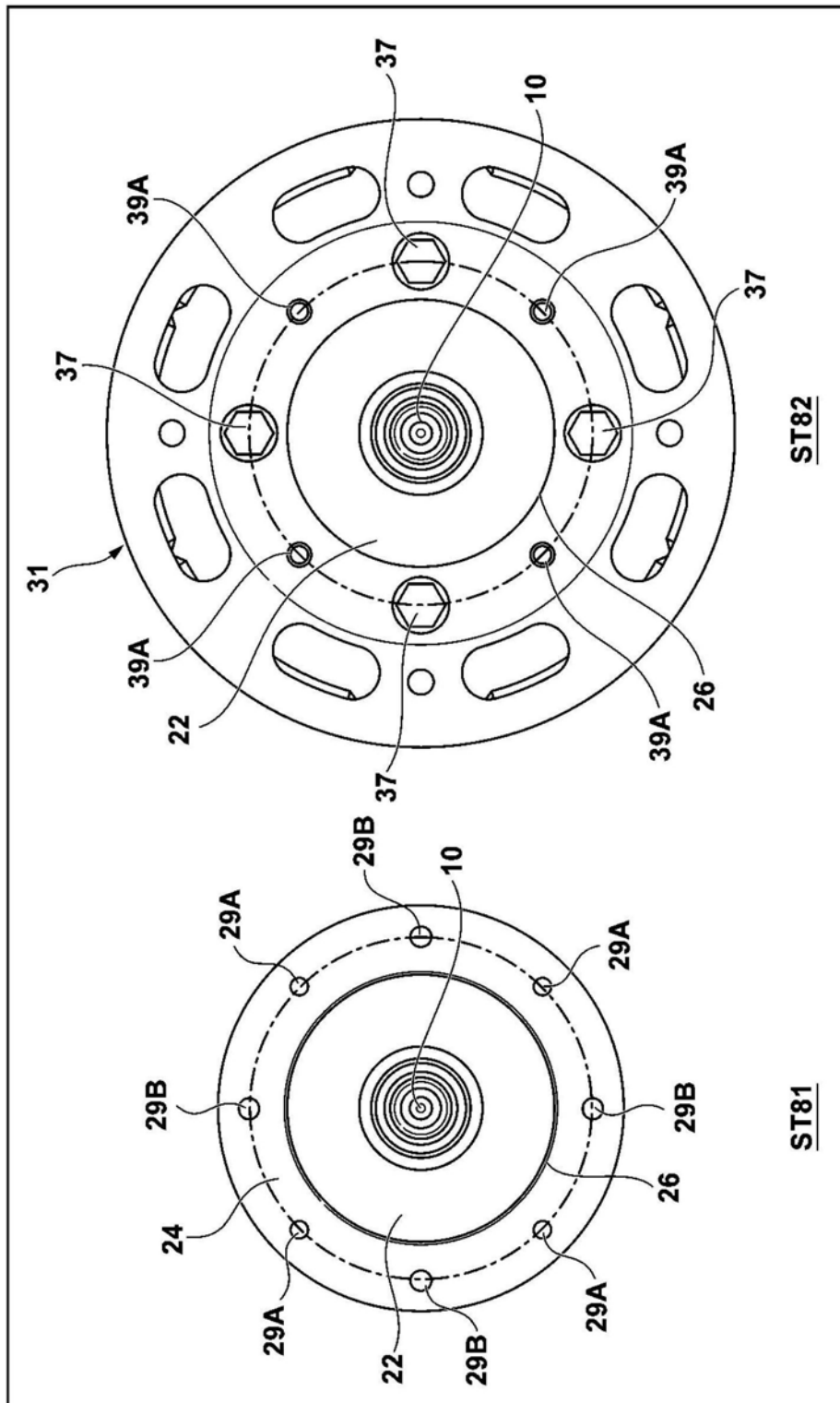


图8