



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 93117865.7

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

H02K 21/02

[43]公开日 1994年4月20日

[22]申请日 93.9.17

[30]优先权

[32]92.9.18 [33]JP[31]71041/92

[71]申请人 株式会社三协精机制作所

地址 日本长野县

[72]发明人 松本克己 伊藤秀明

[74]专利代理机构 上海专利事务所

代理人 颜承根

H02K 1/12

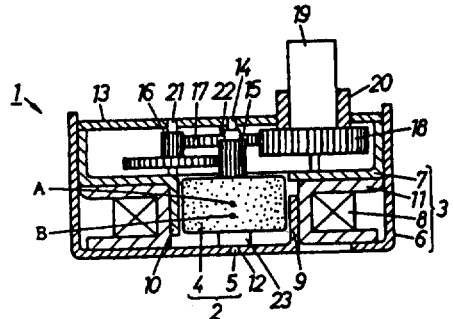
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 小型同步电动机

[57]摘要

本发明的小型同步电动机通过消除转子端面不均匀磁化来降低转子轴向噪声。本发明使转子2端面的N、S极磁化量均匀，并且使转子2的中心与极齿9、10轴向的重合中心B相错开，以施加磁偏力。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种小型同步电动机由圆周面多极磁化的转子(2)、包含竖着的与该转子(2)的极相对的极齿(9、10)的定子磁芯(6、7)、以及配置在极齿(9、10)外侧的励磁线圈(8)所组成,其特征在于使得上述多极磁化的转子(2)的端面各极磁化量相等。

2. 如权利要求1所述的小型同步电动机,其特征不在于具有套着励磁线圈(8)的上下定子磁芯(6、7),该定子磁芯(6、7)上具有各自相对地切开竖起的极齿(9、10),该极齿(9、10)在同一圆周上上下交替地配置,极齿(9、10)轴向重合的中心(B)比转子(2)的轴向中心(A)更偏向定子磁芯(6)一侧。

# 说 明 书

---

## 小型同步电动机

本发明涉及小型同步电动机中防止转子轴向振动的构造。

以往的小型同步电动机，由于转子沿轴向振动致使产生转子轴向噪声。为了防止这种轴向噪声，有的机种在转子轴的一端嵌入片状的弹簧，把转子轴另一端推到与轴端相对的轴承部分上。这种结构，部件管理与组装均很费工时，故希望对它改善。

另外，以往在转子磁化时，把转子圆周面的磁化量作为电动机特性的重量参数来进行管理的。但转子磁化时，与转子圆周面同时处于磁化状态的转子端面的磁化量则不够重视，未加以管理。其结果是，造成转子端面的磁化不均匀。根据研究转子轴向噪声的发生原因明确了，转子端面的磁化量、特别是不均匀的磁化量对转子轴向噪声的发生有很大的影响。

本发明基于这种认识，通过消除转子端面不均匀磁化，使转子的轴向噪声降低。

为达到上述目的，本发明使转子端面的NS极磁化均匀，也就是使各极的磁化量相等，同时通过使转子的中心偏离极齿的轴向重叠中心而获得磁偏力。

图1是小型同步电动机的剖面图。

图2是转子的斜视图。

图3说明本发明的转子端面磁化状态的图。

图4说明一种以往的转子端面磁化状态的图。

图5表示电流—吸引力（排斥力）特性的曲线图。

图6测量吸引力的原理图。

图 1 示出了小型同步电动机 1 的结构。小型同步电动机 1 是由转子 2 与定子 3 组装而成的。转子 2 如图 2 所示由圆周方向交替磁化了的圆柱状永久磁铁 4 与处于中心的轴 5 所组成。定子 3 由兼作外壳的杯状定子磁芯 6、嵌在杯状定子磁芯 6 内的板状定子磁芯 7 以及励磁线圈 8 组装而成。

下方的定子磁芯 6 为杯状的磁性体，从底部切开后并竖起，做成极齿 9，使其沿转子 2 的周围方向与转子 2 的极相对。上方的定子磁芯 7 为磁性体，从中心部分切开后并竖起做成极齿 10，使其沿转子 2 的圆周方向与转子 2 的极相对。而且这两方的极齿 9、10 是沿圆周方向交替配置的。励磁线圈 8 缠绕在塑料制的绕线管 11 上，并与它一起配置在上下定子磁芯 6、7 之间。另外，定子磁芯 7 的中心部分在弯曲形成极齿 10 之后形成了正好安放永久磁铁 4 的孔(空间)。

在下方的定子磁芯 6，开个孔 12 以固定轴 5，此外，在兼作外壳的定子磁芯 6 的开口一侧盖一块圆形板 13，并在其上某一部位开一个孔 14 以固定轴 5。然后，转子 2 的永久磁铁 4 装在中心为树脂的架子 23 上，使之相对于轴 5 可自由旋转并且在轴方向上可自由移动。定子磁芯 6、7 以及板 13 也兼作减速用的齿轮盒，其中装有减速用齿轮 16、17、18。与转子 2 的树脂架子 23 为一体的小齿轮 15 的旋转，通过减速用齿轮 16、17、18 传递到输出轴 19。这些齿轮 16、17、18 以及输出轴 19 均由固定在定子磁芯 7 与圆板 13 之间的轴 21、22 和轴承 20 支持着。

这样在永久磁铁 4 磁化时，不仅使其圆周面而且使与轴垂直的端面达到相同的 NS 极的磁化量。因而，永久磁铁 4 的端面的磁特性如图 3 所示形成了以 NS 极的中性轴(横座标)为中心的线对称。然而以往的小型同步电动机的则如图 4 所示，磁化状态不对称，磁化量是  $N < S$ ， $N > S$  或随机的。

此外，定子 3 的中心即上下重叠的极齿 9、10 所形成的重合磁

作用中心 B,比转子 2(永久磁铁 4)的磁作用中心 A 更偏向定子磁芯 6 一侧。

励磁线圈 8 流过交变电流时,转子 2 就与此同步地旋转。根据此交变电流,定子磁芯 6、7 上交替出现 N 极与 S 极。虽然定子磁芯 7 上出现 N 极或 S 极,但由于其中心部分是孔(空间),因而定子 7 的磁通对于永久磁铁 4 的端面几乎没有作用,不影响磁力。

但是,兼作外壳的定子 6 在中心部分是与永久磁铁 4 的端面相对着的。因此,这部分产生 N 极或 S 极时,这些磁极就直接作用在永久磁铁 4 的端面,在磁力作用下对转子 2 交替形成吸引力或排斥力。如前所述,这时的吸引力或排斥力的变动造成转子 2 的轴向振动,导致转子轴向噪声。

图 5 用曲线示出了电流—吸引力(排斥力)的特性。该曲线中点划线是永久磁铁 4 的端面被均匀磁化、转子 2 受到磁偏力作用的例子,实线则是永久磁铁 4 的端面被均匀磁化、但没有磁偏力作用的例子。此外,虚线示出了以往的,即永久磁铁 4 的端面未能均匀磁化,而且转子 2 没有受到磁偏力作用的例子。

图 5 表明本发明的电动机,即在均匀磁化的情况下,即使增大励磁电流,在 N 极、S 极之间吸引力不会产生很大的差异。而且、再使电流升高也不会出现变成排斥力的现象。这样,由于吸引力没有很大的差异,转子 2 的轴向振动就不会有较大的振幅。若再施加磁偏力,即使电流增大吸引力也不会有很大的变化。因而,要避免产生轴向噪声,使永久磁铁 4 的端面均匀磁化,再施加磁偏力作用是很有效的。

另外,定子 3 被励磁时,转子 2 由于定子 3 的磁通作用会产生位移使极齿 9、10 的磁作用中心 B 与转子的磁作用中心 A 一致,正是由于这一磁的位移力的作用,转子 2 沿轴 5 被推向兼作外壳的定子磁芯 6 的方向,依靠这一偏移力起到防止振动的作用。此时的磁

偏力与电流的大小成正比。

图 5 的虚线表示以往的特性，当增大电流时，交变磁场产生的 N、S 极间吸引力之差就增大，与此同时轴向振动也变大。由此产生轴向噪声。而且，随着电流进一步增大，吸引力变成了排斥力，结果产生更大的轴向噪声。

对于本发明定子磁芯 6 不论是被励磁为 S 极或 N 极，它们之间的吸引力不会有较大的变化，因此轴向振动就自然变小。施加磁偏力时，因有较大的吸引力，它作用于转子 2 起到防止振动的力的作用，因此进一步抑制了转子 2 的振动。

与之相反，以往的电动机，在定子磁芯 6 一侧 N 极磁化与 S 极磁化之间出现较大的吸引力差，这种差随电流变大而扩大。而且，超过某一值后，吸引力就变为排斥力，因此，转子 2 的轴向振动就变大。

另外，如图 6 所示，在励磁线圈 8 通过规定方向的电流，对定子 3 励磁，测定作用于其内部转子 2 的轴向力来检测吸引力。

上述实施例中，轴 5 是固定在定子磁芯 6 和圆板 13 上的，但该轴 5 与可以固定在树脂架 23 上，这时孔 12、14 就是轴 5 的轴承。

本发明由于定子交变磁场产生的交变磁通作用于转子上的力在 N 极与 S 极时不会产生较大的差，因而没有弹簧也可以防止转子轴向噪声，而且通过防止该转子振动还可以防止装配好电机以后产生的共振现象和高频振动，获得平稳的转动。

此外，若使定子磁作用中心由转子磁作用中心向兼作外壳的定子磁芯的方向位移，就可以借助于定子励磁状态时所产生的磁吸引力（偏移力）来进一步抑制转子振动。

# 说明书附图

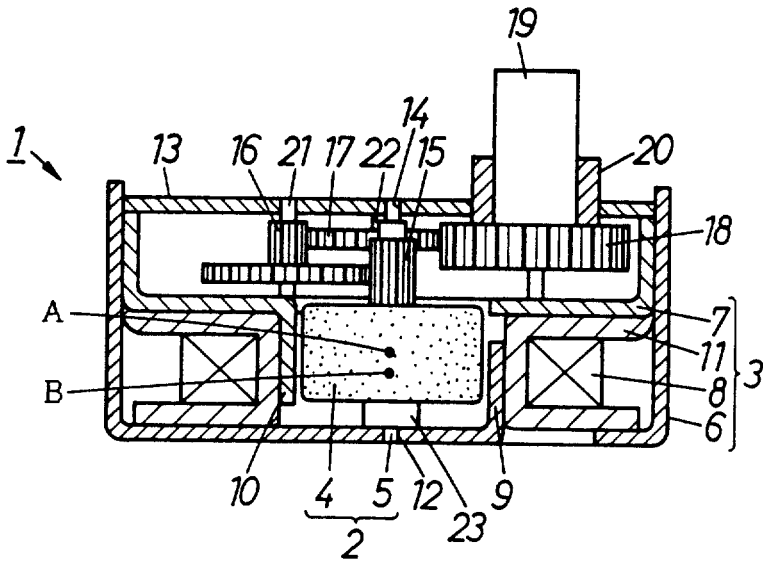


图 1

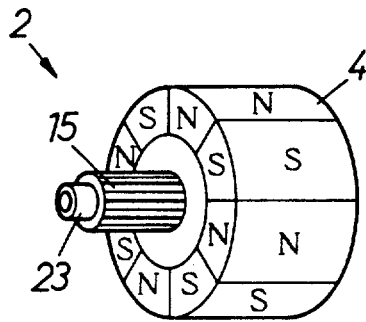


图 2

[本发明的转子端面磁化状态]

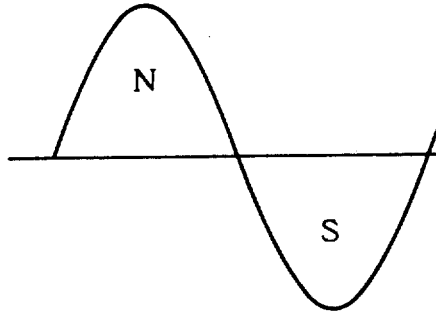


图 3

[以往的转子端面磁化状态]

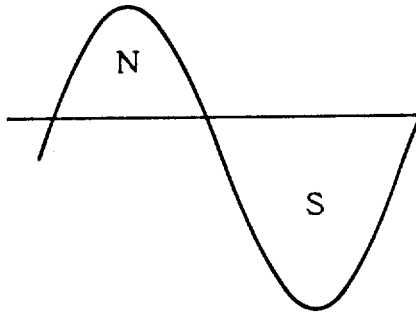


图 4



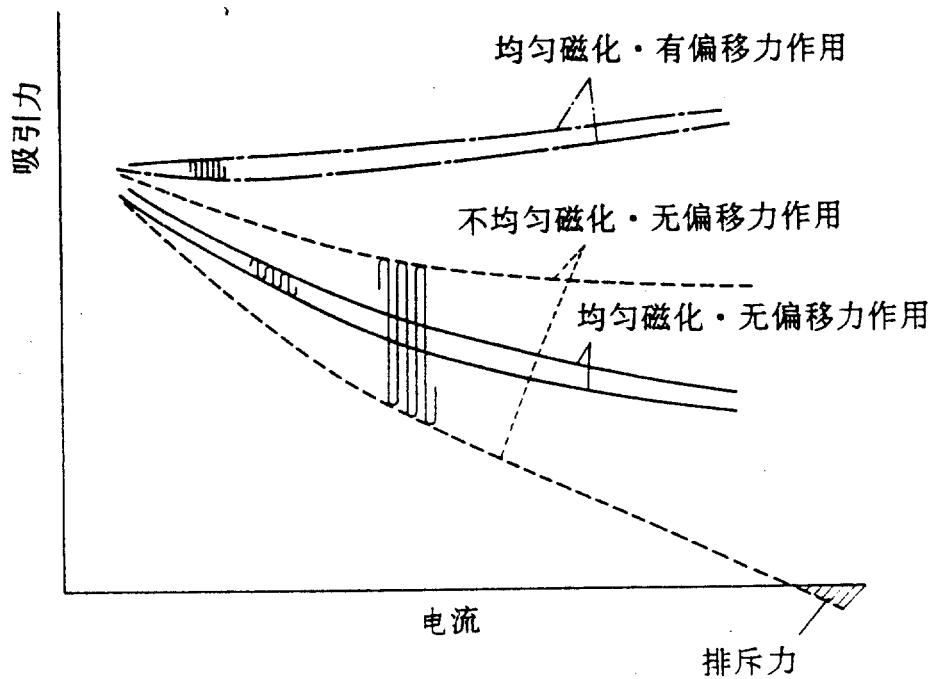


图 5

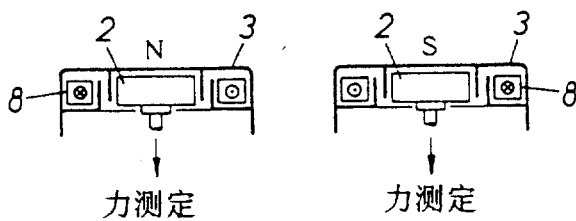


图 6