



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109462318 A

(43)申请公布日 2019.03.12

(21)申请号 201811314020.0

(22)申请日 2018.11.06

(71)申请人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 林明耀 乐伟 贾伦

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 吴海燕

(51) Int. Cl.

H02K 16/02(2006.01)

H02K 1/14(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

H02K 3/04(2006.01)

H02K 1/06(2006.01)

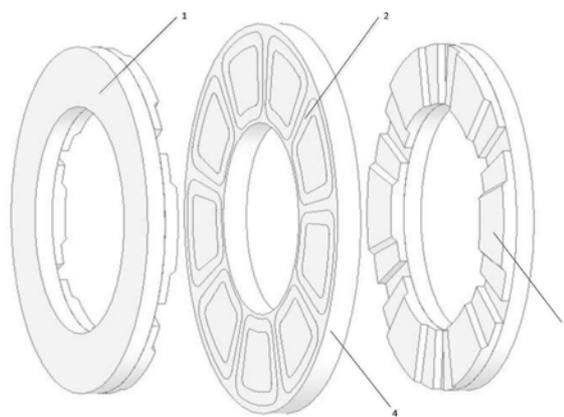
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机

(57)摘要

本发明公开了一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机,电机包括两个外转子和一个内定子;所述定子由电枢绕组和固定绕组的环氧树脂构成,所述转子由转子铁芯和永磁体结构构成。本发明利用永磁体的结构特性,改善电机的气隙磁密波形,降低电机的转矩脉动,提高电机的功率密度。



1. 一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 包括两个外转子和一个内定子; 所述定子和转子均为环形结构; 所述定子包括电枢绕组(2)和固定绕组的环氧树脂(4), 所述转子包括转子铁芯(1)和永磁体结构(3); 两组转子尺寸一致, 镜像相对放置。

2. 根据权利要求1所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 所述电枢绕组为集中式双层绕组, 均匀分布于环形环氧树脂上。

3. 根据权利要求1所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 所述永磁体结构为钕铁硼材料, 均匀分布于环形转子铁芯上。

4. 根据权利要求3所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 所述永磁体结构上半部分为削角扇形, 下半部分为扇形; 永磁体结构上半部分的厚度为 $h_1$ , 宽度为 $\alpha_1$ ; 永磁体结构下半部分的厚度为 $h_2$ , 宽度为 $\alpha_2$ ;  $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ 为圆周角度; 所述数值满足:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{7} \sim 1, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{2} \sim \frac{7}{10}。$$

5. 根据权利要求4所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 当数值满足 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{5}$ 时, 对电机的性能改善效果最好, 此时电机正弦谐波畸变率为3%, 转矩脉动为2.9%。

6. 根据权利要求4所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机, 其特征在于, 转子永磁体的充磁方向均为轴向充磁。

## 一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电机领域,尤其涉及一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着数控机床、工业机器人、机械手、电动助力车、计算机及其外围设备等高科技产品的兴起及特殊应用如雷达、卫星天线等跟踪系统的需要,对伺服驱动电机提出了更高的性能指标和薄型安装结构的要求。同时随着人们生活水平的不断提高,尤其是对家用电器小型化、薄型化、低噪声的呼声愈来愈高,对电机的结构和体积也都提出了新的要求。

[0003] 为了满足工业和人们生活等需要,具有高性能指标的盘式永磁电机应运而生。它结合了永磁电机和盘式电机的优点,该类电机具有永磁电机的结构简单、运行可靠,体积小、质量轻,损耗小、效率高等优点也同时具有盘式电机的轴向尺寸短,硅钢片利用率高,转动惯量小,功率密度高等优势。因此,盘式永磁电机以其本身的诸多优势在国内外迅速地得到了广泛地应用。

[0004] 但是传统的盘式永磁电机的磁路为轴向磁路结构,磁路比较简单,存在着漏磁大,结构不紧凑等缺陷。现有的盘式永磁电机或永磁体及电机空间利用率偏低,或制造工艺复杂、材料成本较高,或电机电枢绕组有效长度比例不高,在功率密度和加工制造上还有提高的空间。

### 发明内容

[0005] 发明目的:针对以上问题,本发明提出一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机,利用永磁体的结构特性,改善电机的气隙磁密波形,降低电机的转矩脉动,提高电机的功率密度。

[0006] 技术方案:为实现本发明的目的,本发明所采用的技术方案是:一种永磁体结构轴向定子无铁芯电机,包括两个外转子和一个内定子;所述定子和转子均为环形结构;所述定子包括电枢绕组和固定绕组的环氧树脂,所述转子包括转子铁芯和永磁体结构;两组转子尺寸一致,镜像相对放置。

[0007] 进一步地,所述电枢绕组为集中式双层绕组,均匀分布于环形环氧树脂上。

[0008] 进一步地,所述永磁体结构为钕铁硼材料,均匀分布于环形转子铁芯上。

[0009] 进一步地,所述永磁体结构上半部分为削角扇形,下半部分为扇形;永磁体结构上半部分的厚度为 $h_1$ ,宽度为 $\alpha_1$ ;永磁体结构下半部分的厚度为 $h_2$ ,宽度为 $\alpha_2$ ;  $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ 为圆周角度;所述数值满足:

$$[0010] \quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{7} \sim 1, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{2} \sim \frac{7}{10}。$$

[0011] 进一步地,当数值满足 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{5}$ 时,对电机的性能改善效果最好,此时电机

正弦谐波畸变率为3%，转矩脉动为2.9%。

[0012] 进一步地，转子永磁体的充磁方向均为轴向充磁。

[0013] 有益效果：本发明充分利用新型永磁体的结构特性，设计轴向定子无铁芯电机，改善电机的气隙磁密波形，降低电机的转矩脉动，提高电机的功率密度。

### 附图说明

[0014] 图1是永磁体结构轴向定子无铁芯电机的结构图；

[0015] 图2是永磁体的充磁方式示意图；

[0016] 图3是永磁体的结构示意图；

[0017] 图4是永磁体结构轴向定子无铁芯电机的磁路结构图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

[0019] 如图1和图2所示，本发明所述的永磁体结构轴向定子无铁芯电机，包括两个外转子和一个内定子；定子和转子均为环形结构；定子包括电枢绕组(2)和固定绕组的环氧树脂(4)，转子包括转子铁芯(1)和永磁体结构(3)；两组转子尺寸一致，镜像相对放置。

[0020] 电枢绕组为集中式双层绕组，均匀分布于环形环氧树脂上。永磁体结构为钕铁硼材料，均匀分布于环形转子铁芯上。

[0021] 如图3所示，永磁体结构上半部分为削角扇形，下半部分为扇形；永磁体结构上半部分的厚度为 $h_1$ ，宽度为 $\alpha_1$ ；永磁体结构下半部分的厚度为 $h_2$ ，宽度为 $\alpha_2$ ； $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ 为圆周角度。其中，数值满足：

$$[0022] \quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{7} \sim 1, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{2} \sim \frac{7}{10}。$$

[0023] 特别地，当数值满足 $\frac{h_1}{h_2} = \frac{2}{3}$ ， $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{5}$ 时，对电机的性能改善效果最好，此时电机正弦谐波畸变率为3%，转矩脉动为2.9%。

[0024] 如图2所示，转子永磁体的充磁方向均为轴向充磁。如图4所示，本发明涉及的新型永磁体结构轴向定子无铁芯电机的磁路示意图，磁路为永磁体结构→转子铁芯→永磁体结构→气隙→绕组→气隙→永磁体结构→转子铁芯→永磁体结构→气隙→绕组→气隙→永磁体结构构成的闭合回路。

[0025] 本发明充分利用新型永磁体的结构特性，设计永磁体结构轴向定子无铁芯电机，改善电机的气隙磁密波形，降低电机的转矩脉动，提高电机的功率密度。

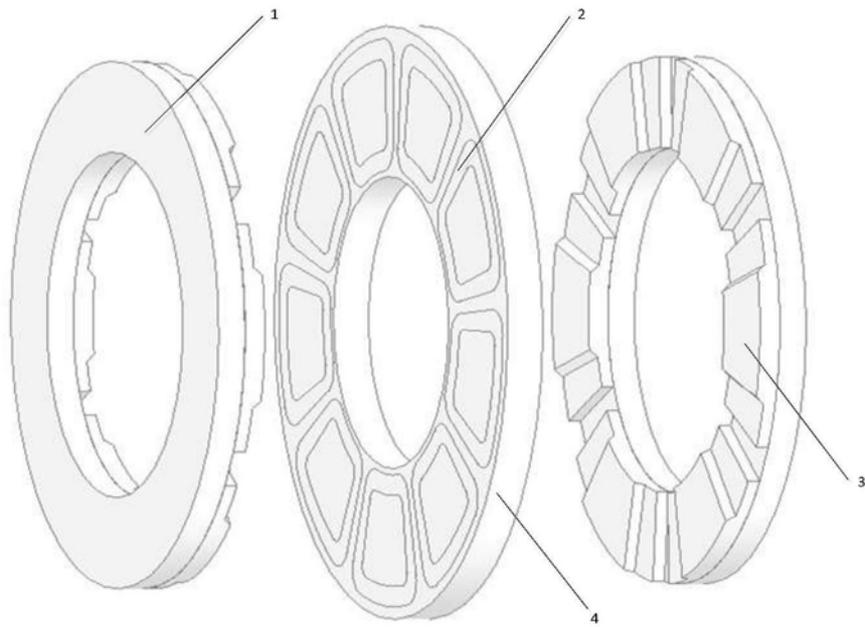


图1

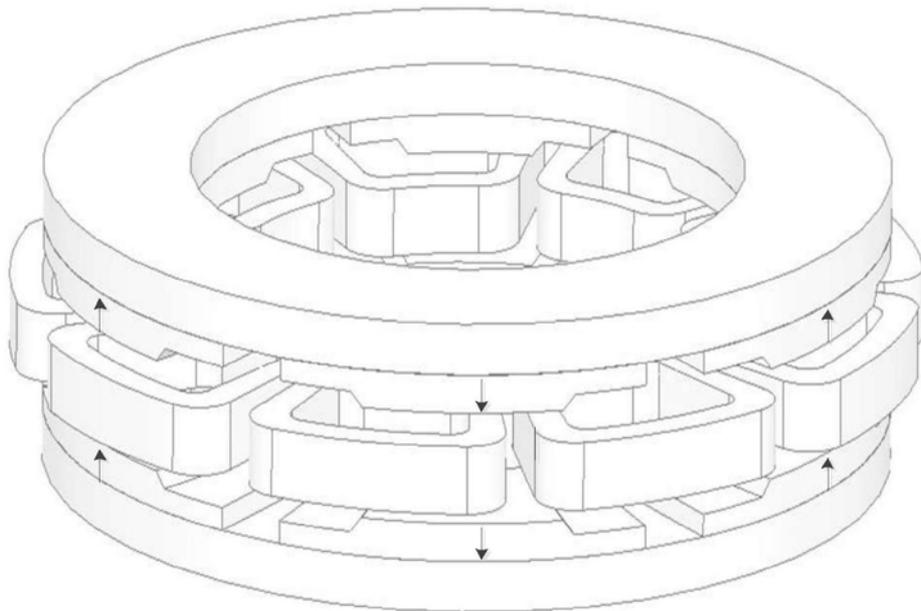


图2

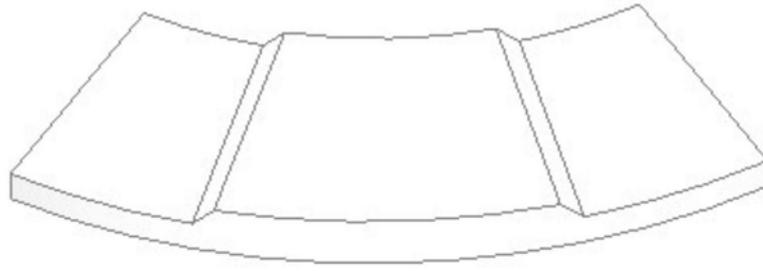


图3

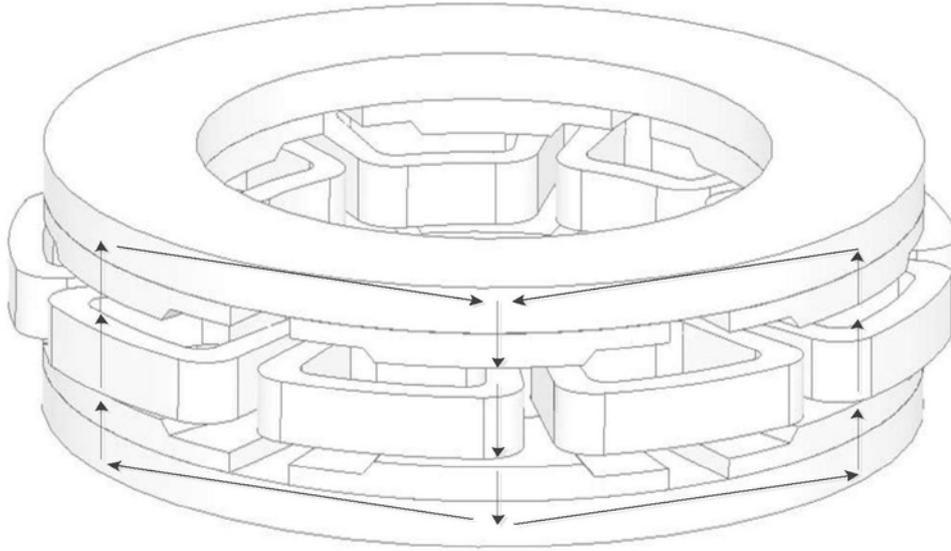


图4