



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109274187 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201811451389.6

CN 103219814 A, 2013.07.24

(22) 申请日 2018.11.30

CN 207968107 U, 2018.10.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 204928396 U, 2015.12.30

申请公布号 CN 109274187 A

JP 2017017783 A, 2017.01.19

(43) 申请公布日 2019.01.25

审查员 李子文

(73) 专利权人 山东理工大学

地址 255049 山东省淄博市高新技术产业
开发区高创园A座313

(72) 发明人 史立伟 张文超 安俊豪 王福杰
马清芝

其他发明人请求不公开姓名

(51) Int. Cl.

H02K 1/27 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207968106 U, 2018.10.12

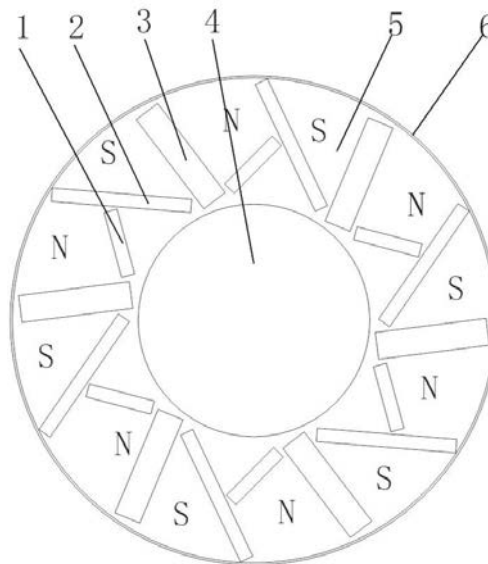
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种电动汽车用混合永磁转子

(57) 摘要

本发明提出了一种电动汽车用混合永磁转子,属于电动汽车电机技术领域。所述转子为内转子结构,包括第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体、非导磁固定心、转子铁心和紧箍圈,转子铁心固定在非导磁固定心外围;第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体数目相同且为偶数,组合成U形。转子外侧安装有紧箍圈防止转子发生变形。与现有的永磁同步电机转子相比,节省了部分紧缺的稀土永磁用量,具有更高的磁场强度,机械强度大,有效利用磁阻转矩,输出功率大。



1. 一种电动汽车用混合永磁转子,其特征在于:

包括第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体、非导磁固定心、转子铁心和紧箍圈,所述转子为内转子结构,转子铁心固定在非导磁固定心外围;

皆为平面磁钢且内嵌于转子铁心的第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体皆有X个,X为偶数;第二永磁体呈斜辐条状且第二永磁体与转子径向夹角大于 20° 且小于 45° ;

第一永磁体的长度小于第二永磁体;第一永磁体一头抵在第二永磁体的中间,另一头靠近相邻的第三永磁体;

第三永磁体也呈斜辐条状且与转子径向夹角小于第二永磁体与转子径向夹角;第三永磁体的一头靠近转子铁心外侧且位于两个第二永磁体的中间,另一头靠近转子铁心内侧;

第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体整体呈U字形,第一永磁体和第二永磁体由钕铁硼永磁材料制成,第三永磁体由铁氧体永磁材料制成;

所有的第一永磁体充磁方向相同,且与相邻的第三永磁体充磁方向相同;第二永磁体与相邻的第三永磁体充磁方向相反。

2. 如权利要求1所述的一种电动汽车用混合永磁转子,其特征在于:

转子铁心外侧有高强度钢圈紧箍。

3. 如权利要求1所述的一种电动汽车用混合永磁转子,其特征在于:

第二永磁体在中间分为两节,其中靠近转子铁心外侧的一节由铁氧体永磁材料制成,靠近转子铁心内侧的一节由钕铁硼永磁材料制成。

一种电动汽车用混合永磁转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车用混合永磁转子,属于汽车电机技术领域。

背景技术

[0002] 当今社会能源短缺问题日益突显,全社会对新能源汽车节能和环保的呼声和要求日益提升。电动汽车作为新能源汽车的代表逐渐成为发展的主要方向。驱动电机是电动汽车要研究的关键技术之一,如何让电动汽车电机能够更节能高效的运转,成为汽车电机领域共同探讨的话题。永磁同步电机不存在励磁损耗,效率会高一些,所以永磁同步电机正逐步成为汽车驱动电机的主流。

[0003] 永磁同步电机是永磁体励磁产生同步旋转磁场的电机。按照永磁体结构分类:表面永磁同步电机(SPMSM)、内置式永磁同步电机(IPMSM)。按照定子绕组感应电势波形分类:正弦波永磁同步电机、无刷永磁直流电动机。永磁同步电机还具有功率因数大、损耗低、结构简单、重量轻等优势。但永磁同步电机还存在成本高、起动困难、抗震能力差、总谐波含量高、易受电枢反应影响等缺陷。

[0004] 针对这些缺陷,目前已有一些永磁同步电机的方案被提出。例如:一种是用于高性能电机的准V形磁钢结构转子,申请号:201611054959.9,公开了一种准V形的磁钢的电机结构,将传统的V形磁钢布置成病态的U型结构布置并添加了散热通道,具有更高的气隙磁密和更低的总谐波含量,同时有效的针对了永磁同步电机的温升问题。公告的中国专利:双定子永磁同步电机,申请号:201810235009.9,公开了一种采用分数槽集中绕组的双定子永磁同步电机,双定子绕组对应相错位,使两个电枢的合成磁动势与电动势谐波含量减少,降低永磁体的涡流损耗,提高电机效率和可靠性。公告的中国专利:车载永磁同步电机,申请号:201711400232.6,公开了一种车载永磁同步电机,包括电机、功率板、散热板、控制器。该车载永磁同步电机能够在电机工作时加快散热,避免由于局部过热而导致的电路损坏。

[0005] 目前,多数永磁同步电机转子的永磁体布置采用内置“一”字型、“V”型和“U”型,这些永磁体布置方法虽然可以利用磁阻转矩,但同时带了齿槽转矩过大、转矩脉动过大和气隙磁密易受电枢反应带来的不利影响等不利因素,不利于提高电机的效率和稳定性。

[0006] 本发明在保证成本不发生过大变化和制作工艺不增加难度的前提下,提出了一种电动汽车用混合永磁转子,该转子为内转子结构,包括第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体、非导磁固定心、转子铁心和紧箍圈,转子铁心固定在非导磁固定心外围;第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体数目相同且为偶数,组合成U形。转子外侧安装有紧箍圈防止转子因离心力而发生变形,还可以弱化电枢反应对波形的畸变影响。

发明内容

[0007] 本发明公开了一种电动汽车用混合永磁转子,在保证成本不发生过大的变化和制作工艺不增加难度的基础上,将数目相同但长度不同的第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体组合成U形,转子外侧安装有紧箍圈防止变形,同时又可以弱化电枢反应对波形的畸变

影响,调节与定子之间气隙磁密的正弦性。所采用的技术方案如下:

一种电动汽车用混合永磁转子,包括第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体、非导磁固定心、转子铁心和紧箍圈,所述转子为内转子结构,转子铁心固定在非导磁固定心外围。

[0008] 皆为平面磁钢且内嵌于转子铁心的第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体皆有X个,X为偶数;第二永磁体呈斜辐条状且第二永磁体与转子径向夹角大于 20° 且小于 45° 。

[0009] 第一永磁体的长度小于第二永磁体;第一永磁体一头抵在第二永磁体的中间,另一头靠近相邻的第三永磁体。

[0010] 第三永磁体也呈斜辐条状且与转子径向夹角小于第二永磁体与转子径向夹角;第三永磁体的一头靠近转子铁心外侧且位于两个第二永磁体的中间,另一头靠近转子铁心内侧。

[0011] 第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体整体呈U字形,第一永磁体和第二永磁体由钕铁硼永磁材料制成,第三永磁体由铁氧体永磁材料制成。

[0012] 所有的第一永磁体充磁方向相同,且与相邻的第三永磁体充磁方向相同;第二永磁体与相邻的第三永磁体充磁方向相反。

[0013] 如上所述的一种电动汽车用永磁同步驱动电机,其特征在于:转子铁心外侧有高强度钢圈紧箍。

[0014] 如上所述的一种电动汽车用永磁同步驱动电机,其特征在于:第二永磁体在中间分为两节,其中靠近转子铁心外侧的一节由铁氧体永磁材料制成,靠近转子铁心内侧的一节由钕铁硼永磁材料制成。

[0015] 本发明的有益效果如下:

(1) 第三永磁体接近时铁心磁密小,第二永磁体接近时铁心磁密大,因此可以弱化电枢反应对波形的畸变影响,使反电势的正弦性更高,并降低总的谐波含量。

[0016] (2) 紧箍圈为高强度钢圈,可以防止转子在高速旋转过程中受离心力而变形。

[0017] (3) 节省了部分紧缺的稀土永磁用量。

[0018] (4) 励磁磁场有第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体共同提供,磁场强度大,输出功率高。

[0019] (5) 第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体组合成“U”形,聚磁能力更强,效率更高。

[0020] (6) 转子与定子之间气隙磁密更接近正弦,铁心损耗更小。

附图说明

[0021] 图1所示为本发明一种电动汽车用混合永磁转子图。其中,第二永磁体为一节,1、第一永磁体,2、第二永磁体,3、第三永磁体,4、非导磁固定心,5、转子铁心、6、紧箍圈。

[0022] 图2所示为本发明一种电动汽车用混合永磁转子的充磁方向图。1、第一永磁体,2、第二永磁体,3、第三永磁体,5、转子铁心、6、紧箍圈。

[0023] 图3所示为第二永磁体为两节的结构图。其中,21、第二永磁体的上一节,22第二永磁体的下一节。

具体实施方案

[0024] 下面结合附图对本发明进行进一步的说明。

[0025] 如图1所示的本发明一种电动汽车用混合永磁转子图,所示转子包括第一永磁体、第二永磁体、第三永磁体、非导磁固定心、转子铁心和紧箍圈,所述转子为内转子结构,转子铁心固定在非导磁固定心外围。

[0026] 皆为平面磁钢且内嵌于转子铁心的第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体皆有X个,X为偶数;第二永磁体呈斜辐条状且第二永磁体与转子径向夹角大于 20° 且小于 45° 。

[0027] 第一永磁体的长度小于第二永磁体;第一永磁体一头抵在第二永磁体的中间,另一头靠近相邻的第三永磁体。

[0028] 第三永磁体也呈斜辐条状且与转子径向夹角小于第二永磁体与转子径向夹角;第三永磁体的一头靠近转子铁心外侧且位于两个第二永磁体的中间,另一头靠近转子铁心内侧。

[0029] 第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体整体呈U字形,第一永磁体和第二永磁体由钕铁硼永磁材料制成,第三永磁体由铁氧体永磁材料制成。

[0030] 转子铁心外侧有高强度钢圈紧箍。

[0031] 如图2所示本发明一种电动汽车用混合永磁转子的充磁方向图,所有的第一永磁体充磁方向相同,且与相邻的第三永磁体充磁方向相同;第二永磁体与相邻的第三永磁体充磁方向相反。

[0032] 如图3所示第二永磁体为两节的结构图,第二永磁体在中间分为两节,其中靠近转子铁心外侧的一节由铁氧体永磁材料制成,靠近转子铁心内侧的一节由钕铁硼永磁材料制成。

[0033] 第三永磁体接近时铁心磁密小,第二永磁体接近时铁心磁密大,因此可以弱化电枢反应对波形的畸变影响,使反电势的正弦性更高,并降低总的谐波含量。

[0034] 永磁体分为第一永磁体、第二永磁体和第三永磁体,三种永磁体的数量相同且为偶数,组成U形,增大了充磁面积和磁场强度,同时增大了输出功率。

[0035] 本发明的一种电动汽车用混合永磁转子经常用于高速旋转的场合,转子外侧安装高强度钢圈材质的紧箍圈有利于抵消硅钢片因高速旋转而产生的离心力,有效防止硅钢片的变形,提高了安全性和使用寿命。

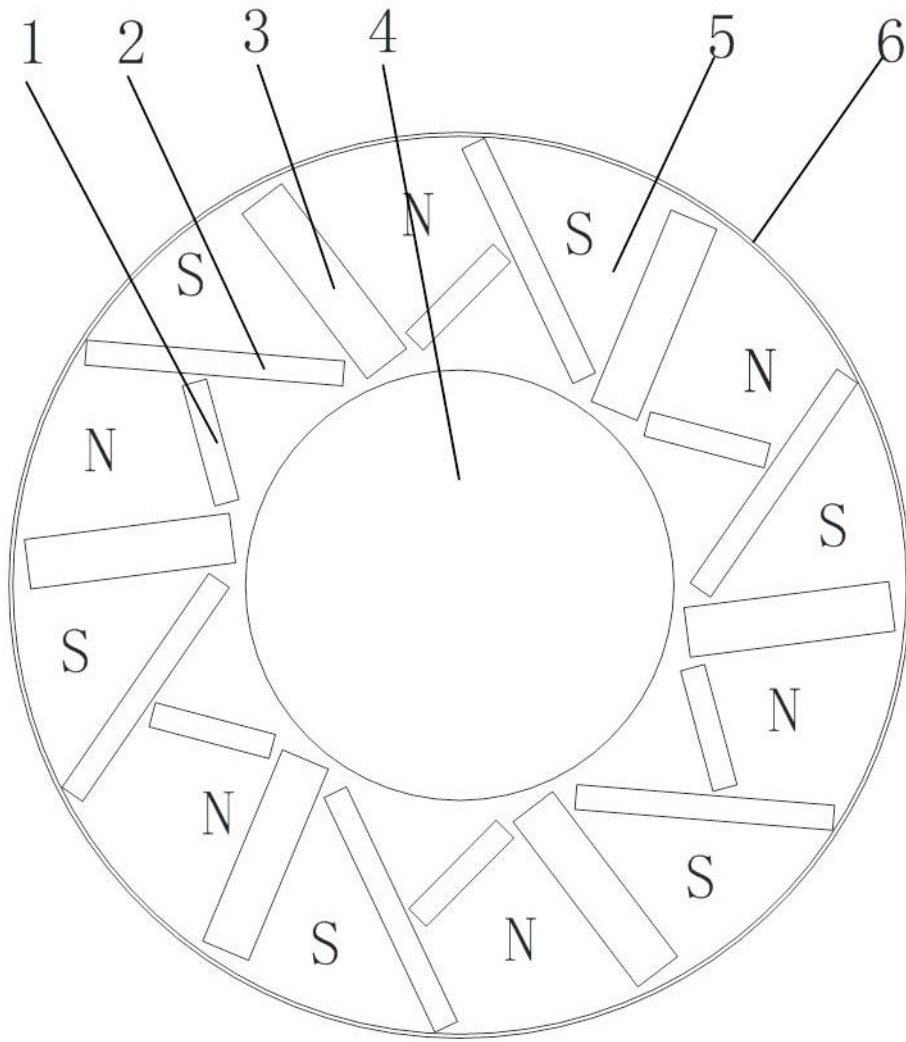


图1

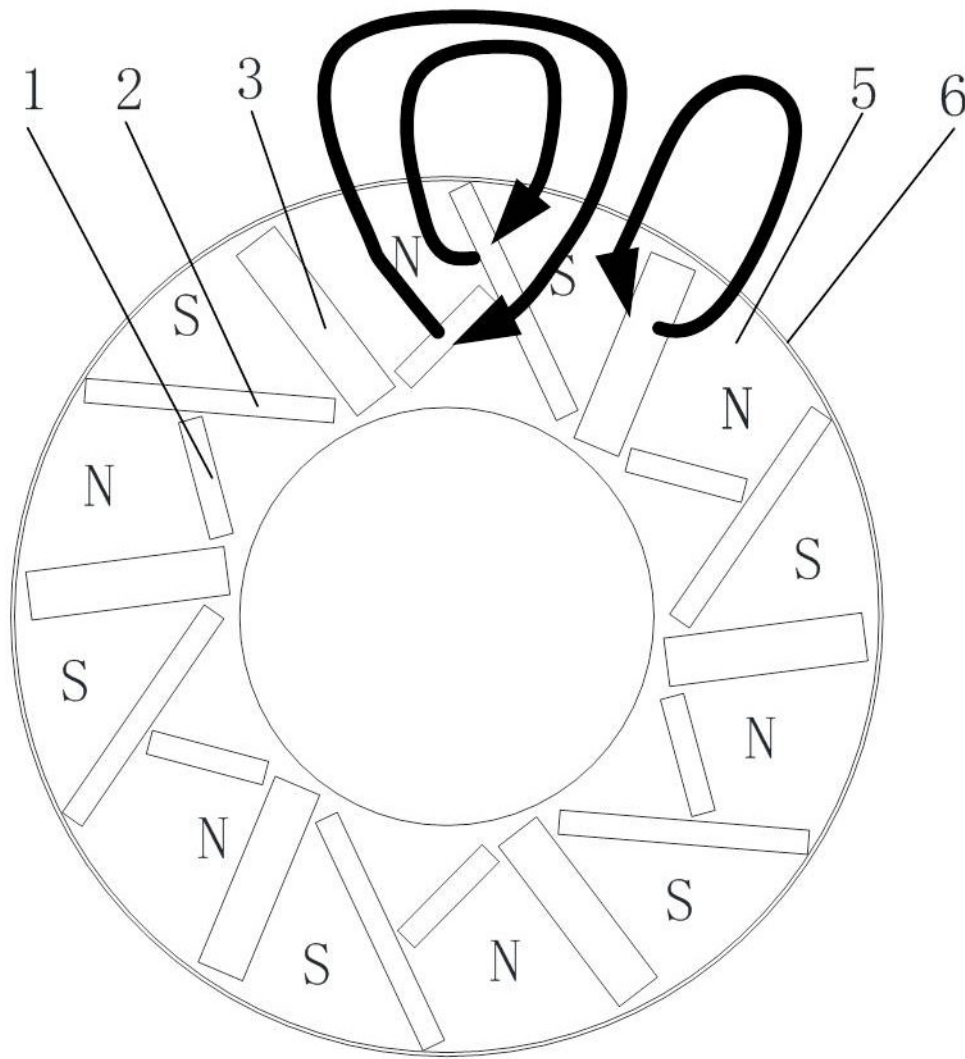


图2

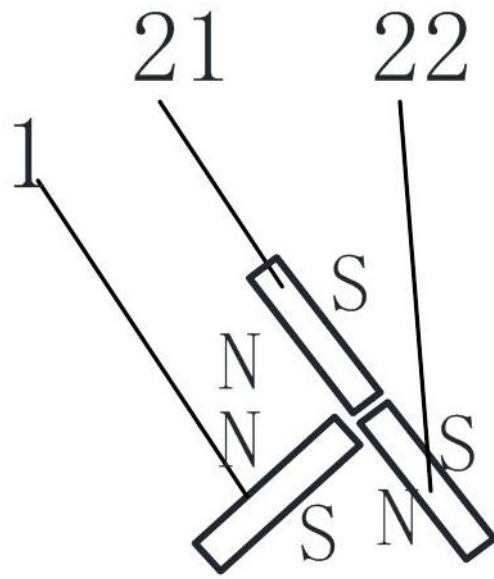


图3