



(12) 发明专利

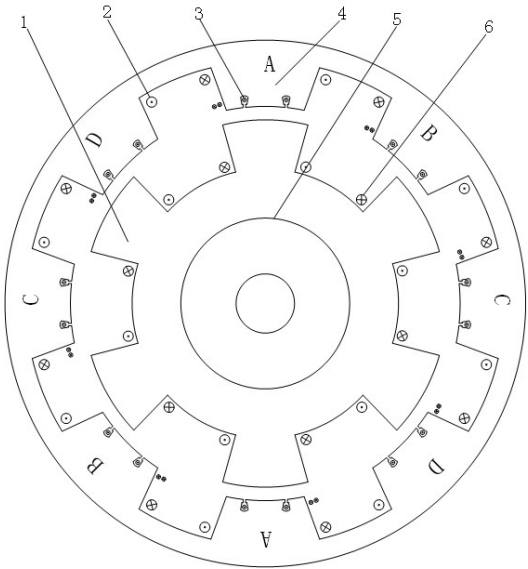
(10) 授权公告号 CN 110729866 B
(45) 授权公告日 2021. 07. 23

(21) 申请号 201911269678.9
(22) 申请日 2019.12.11
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110729866 A
(43) 申请公布日 2020.01.24
(73) 专利权人 山东理工大学
 地址 260000 山东省淄博市高新技术产业
 区高创园A座313
(72) 发明人 史立伟 丁富康 吕炳昌 卞玉康
 陶学恒
(51) Int.Cl.
 H02K 19/12 (2006.01)
 H02K 3/12 (2006.01)
 H02K 3/28 (2006.01)
 审查员 姜娜

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称
 一种电动汽车用电励磁凸极电机

(57) 摘要
 一种电动汽车用电励磁凸极电机,其特征在于:包括轴、转子铁心、定子铁心、主电枢绕组、补偿电枢绕组、励磁绕组和电机外壳;电机轴上固定有转子铁心,3n个转子极均匀分布在转子铁心上,n为正整数;电机壳内部固定有定子铁心,朝向转子铁心的定子铁心一侧均匀分布有4n个定子极;每个定子极朝向转子铁心的一侧开设两个大小形状完全相同的补偿槽;所述补偿槽将一个定子极分成三部分,极弧长度之比为0.25:0.5:0.25;主电枢线圈从定子极一侧绕入从该定子极另外一侧绕出;补偿电枢线圈分别从所述的两个补偿槽绕入从主电枢绕组绕出侧定子极侧边绕出。本发明的技术与传统电励磁凸极电机相比,采用了长距的主电枢绕组和短距的补偿电枢绕组的方式有效减小了电励磁凸极电机的转矩脉动。



1. 一种电动汽车用电励磁凸极电机, 其特征在于: 包括轴、转子铁心、定子铁心、主电枢绕组、补偿电枢绕组、励磁绕组和电机外壳;

所述一种电动汽车用电励磁凸极电机轴上固定有转子铁心, $3n$ 个转子极均匀分布在转子铁心上, n 为正整数;

所述电动汽车用电励磁凸极电机外壳内部固定有定子铁心, 朝向转子铁心的定子铁心一侧均匀分布有 $4n$ 个定子极;

每个定子极朝向转子铁心的一侧开设两个大小形状完全相同的补偿槽;

补偿槽朝向转子铁心侧槽顶部为半开口, 槽底宽且槽底为弧形;

所述主电枢绕组从定子极一侧绕入从另外一侧绕出;

所述补偿电枢绕组分别从所述的两个补偿槽绕入, 从主电枢绕组绕出侧定子极侧边绕出;

绕在同一个定子极上的主电枢绕组和补偿电枢绕组串联组成一相电枢线圈; A 相主电枢绕组和 A 相补偿电枢绕组串联组成 A 相电枢线圈, B 相主电枢绕组和 B 相补偿电枢绕组串联组成 B 相电枢线圈, C 相主电枢绕组和 C 相补偿电枢绕组串联组成 C 相电枢线圈, D 相主电枢绕组和 D 相补偿电枢绕组串联组成 D 相电枢线圈;

所有的 A 相电枢线圈串联或并联后组成 A 相电枢绕组, 所有的 B 相电枢线圈串联或并联后组成 B 相电枢绕组, 所有的 C 相电枢线圈串联或并联后组成 C 相电枢绕组, 所有的 D 相电枢线圈串联或并联后组成 D 相电枢绕组;

所述励磁绕组绕制在转子极上。

2. 如权利要求 1 所述的一种电动汽车用电励磁凸极电机, 其特征在于:

所述定子极为极底部比极端部宽的梯形, 转子极为极端部比极底部宽的梯形;

所述补偿槽将一个定子极分成三部分, 极弧长度之比为 $0.25:0.5:0.25$ 。

3. 如权利要求书 1 所述的一种电动汽车用电励磁凸极电机, 其特征在于:

主电枢绕组和两个补偿电枢绕组匝数比优选为 $0.6:0.2:0.2$ 。

一种电动汽车用电励磁凸极电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动汽车用电励磁凸极电机,属于汽车电机电器技术领域。

背景技术

[0002] 随着环境污染和能源枯竭等问题的日益严重,寻找新能源代替化石燃料成了世界各国研究的热门话题。新能源汽车因其具有节能环保的特点,相关技术和产业正在快速发展。与混合动力汽车相比,纯电动汽车使用单一电能源,内部结构因为没有机械传动系统而得到了极大的简化,同时也降低了汽车的机械损耗和噪音,是当今新能源汽车的主要发展方向。

[0003] 电动汽车是指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。由于对环境影响相对传统汽车较小,其前景被广泛看好。能源问题是二十一世纪的重点问题之一,电机作为电力能源最大的消耗对象,很大程度上影响着节能减排的实施,开发和设计出节能高效的电机对节能减排具有重要意义。

[0004] 目前,电动汽车上所采用的电机有感应电机、永磁同步电机和电励磁电机,它们运行时均有各自的特点,也有自己适用的场合。感应电机结构紧凑,体积小、重量轻,转矩脉动低,且价格低廉,易于维护,逆变器即便损坏产生短路时也不会有反电动势,所以不会发生急刹车的可能性,但功率因数较低、调速性能差等缺点是限制其发展的主要因素,目前主要适用于高速、大功率的场合,其中以美国特斯拉电动汽车为代表的一些公司即采用了新型高效率交流异步电机。

[0005] 国内一般采用永磁同步电机作为电动汽车的主要驱动电机,其功率因数大,效率高,由于省去励磁绕组等元件而使结构大大简化,维护方便,但由于永磁材料在受到振动、高温等情况其导磁性能会出现下降甚至退磁的情况,所以其控制较为复杂,而且稀土材料随着需求的日益增长其价格也在不断攀升,成本问题将会越来越明显。

[0006] 电励磁电机即发电装置和三相同步发电机相连的电机。励磁就是向发电机转子提供转子电源的装置根据直流电机励磁方式的不同,可分为他励磁,并励磁,串励磁,复励磁等方式,直流电机的转动过程中,励磁就是控制定子的电压使其产生的磁场变化,改变直流电机的转速。按整流方式可分为旋转式励磁和静止式励磁两大类。其中旋转式励磁又包括直流交流和无刷励磁;静止式励磁包括电势源静止励磁机和复合电源静止励磁机。一般我们把根据电磁感应原理使发电机转子形成旋转磁场的过程称为励磁。

[0007] 与永磁电机相比电励磁电机控制简单、不怕振动、装配容易:只要控制励磁电流就可控制磁场强度,而励磁电流远小于电枢电流,所以励磁控制器简单、可靠性高,成本也低,通常用于大功率场合,如大型发电机、电动机。但电励磁驱动电机还存在抗震能力差、总谐波含量高、易受电枢反应影响等缺陷。

[0008] 本发明在保证电机成本不发生过大改变和制作工艺不增加难度的基础上,提出了一种电动汽车用电励磁凸极电机,该凸极电机为内转子结构,包括轴、转子铁心、定子铁心、主电枢绕组、补偿电枢绕组、励磁绕组和电机外壳;电机轴上固定有转子铁心,3n个转子极

均匀分布在转子铁心上， n 为正整数；电机壳内部固定有定子铁心，朝向转子铁心的定子铁心一侧均匀分布有 $4n$ 个定子极；每个定子极朝向转子铁心的一侧开设两个大小形状完全相同的补偿槽；所述补偿槽将一个定子极分成三部分，极弧长度之比为 $0.25:0.5:0.25$ ；主电枢线圈从定子极一侧绕入从该定子极另外一侧绕出；补偿电枢线圈分别从所述的两个补偿槽绕入从主电枢绕组绕出侧定子极侧边绕出；本发明的技术与传统电励磁凸极电机相比，采用了长距的主电枢绕组和短距的补偿电枢绕组的方式有效减小了电励磁凸极电机的转矩脉动。

发明内容

[0009] 本发明公开了一种电动汽车用电励磁凸极电机，在保证电机成本不发生过大改变和制作工艺不增加难度的前提下，将定子极进行优化并采用主电枢绕组和补偿电枢绕组的组合方式，实现减小电机转矩脉动的目的，所采用的技术方案如下：

[0010] 一种电动汽车用电励磁凸极电机，其特征在于：包括轴、转子铁心、定子铁心、主电枢绕组、补偿电枢绕组、励磁绕组和电机外壳。

[0011] 一种电动汽车用电励磁凸极电机轴上固定有转子铁心， $3n$ 个转子极均匀分布在转子铁心上， n 为正整数；电机壳内部固定有定子铁心，朝向转子铁心的定子铁心一侧均匀分布有 $4n$ 个定子极。

[0012] 每个定子极朝向转子铁心的一侧开设两个大小形状完全相同的补偿槽。

[0013] 补偿槽朝向转子铁心侧槽顶部为半开口，槽底宽且槽底为弧形。

[0014] 所述主电枢线圈从定子极一侧绕入从该定子极另外一侧绕出；所述补偿电枢线圈分别从所述的两个补偿槽绕入从主电枢绕组绕出侧定子极侧边绕出。

[0015] 绕在同一个定子极上的主电枢线圈和补偿电枢线圈串联组成一相电枢线圈：A相主电枢线圈和A相补偿电枢线圈串联组成A相电枢线圈，B相主电枢线圈和B相补偿电枢线圈串联组成B相电枢线圈，C相主电枢线圈和C相补偿电枢线圈串联组成C相电枢线圈，D相主电枢线圈和D相补偿电枢线圈串联组成D相电枢线圈。

[0016] 所有的A相电枢线圈串联或并联后组成A相电枢绕组，所有的B相电枢线圈串联或并联后组成B相电枢绕组，所有的C相电枢线圈串联或并联后组成C相电枢绕组，所有的D相电枢线圈串联或并联后组成D相电枢绕组。

[0017] 所述励磁绕组绕制在转子极上。

[0018] 定子极为极底部比极端部宽的梯形，转子极为极端部比极底部宽的梯形。

[0019] 所述补偿槽将一个定子极分成三部分，极弧长度之比为 $0.25:0.5:0.25$ 。

[0020] 主电枢绕组和两个补偿电枢绕组匝数比优选为 $0.6:0.2:0.2$ 。

[0021] 本发明的有益效果如下：

[0022] 由于采用了长距的主电枢绕组和短距的补偿电枢绕组的组合方式，有效减小了电励磁凸极电机的转矩脉动。

附图说明

[0023] 图1所示为本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机。其中1、转子铁心；2、主电枢绕组；3补偿电枢绕组；4、定子铁心；5、轴；6、励磁绕组。

- [0024] 图2所示为本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机1/4电机图。
- [0025] 图3所示为本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机转矩图。
- [0026] 图4所示为本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机嵌线图。

具体实施方案

[0027] 下面结合附图对本发明进行进一步的说明。

[0028] 如图1所示的本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机图,所示电机包括轴、转子铁心、定子铁心、主电枢绕组、补偿电枢绕组、励磁绕组和电机外壳,所述凸极电机为内转子结构。

[0029] 轴上固定有转子铁心, $3n$ 个转子极均匀分布在转子铁心上, n 为正整数;电机壳内部固定有定子铁心,朝向转子铁心的定子铁心一侧均匀分布有 $4n$ 个定子极。

[0030] 每个定子极朝向转子铁心的一侧开设两个大小形状完全相同的补偿槽。

[0031] 补偿槽朝向转子铁心侧槽顶部为半开口,槽底宽且槽底为弧形。

[0032] 所述主电枢线圈从定子极一侧绕入从该定子极另外一侧绕出;所述补偿电枢线圈分别从所述的两个补偿槽绕入从主电枢绕组绕出侧定子极侧边绕出。

[0033] 如图2所示的本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机1/4电机图,绕在同一个定子极上的主电枢线圈和补偿电枢线圈串联组成一相电枢线圈:A相主电枢线圈和A相补偿电枢线圈串联组成A相电枢线圈,B相主电枢线圈和B相补偿电枢线圈串联组成B相电枢线圈,C相主电枢线圈和C相补偿电枢线圈串联组成C相电枢线圈,D相主电枢线圈和D相补偿电枢线圈串联组成D相电枢线圈。

[0034] 如图3所示的本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机转矩图,由于采用了长距的主电枢绕组和短距的补偿电枢绕组的组合方式,有效减小了电励磁凸极电机的转矩脉动。

[0035] 如图4所示的本发明一种电动汽车用电励磁凸极电机嵌线图,所有的A相电枢线圈串联或并联后组成A相电枢绕组,所有的B相电枢线圈串联或并联后组成B相电枢绕组,所有的C相电枢线圈串联或并联后组成C相电枢绕组,所有的D相电枢线圈串联或并联后组成D相电枢绕组。

[0036] 此申请的基本原理是:

[0037] 由于电励磁凸极电机中励磁绕组产生的磁场同定子极相互作用产生转矩,引起周期性的转矩脉动,所以在保证电机成本不发生过大改变和制作工艺不增加难度的前提下,将定子极进行优化采用补偿槽,采用了长距的主电枢绕组和短距的补偿电枢绕组的组合方式,以实现减小电机转矩脉动的目的。

[0038] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

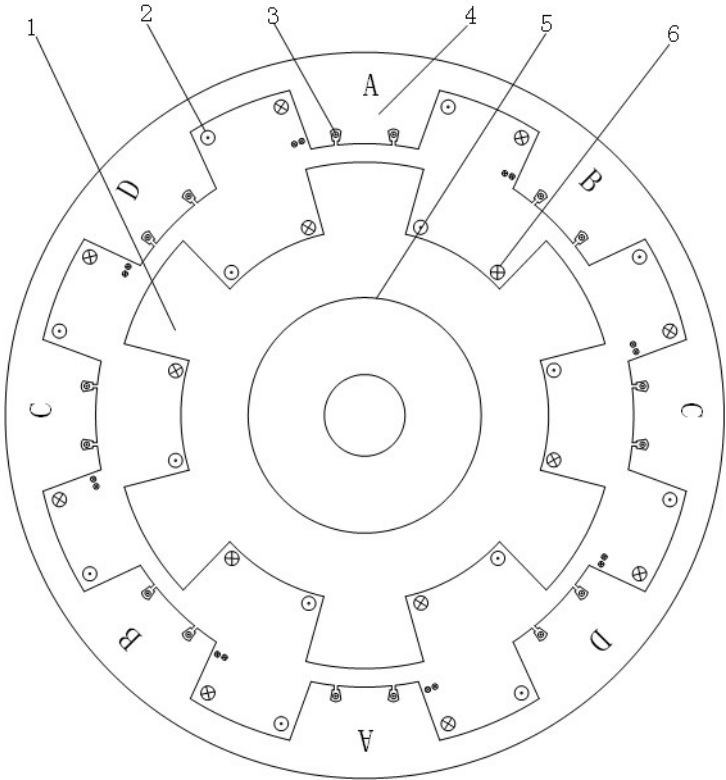


图1

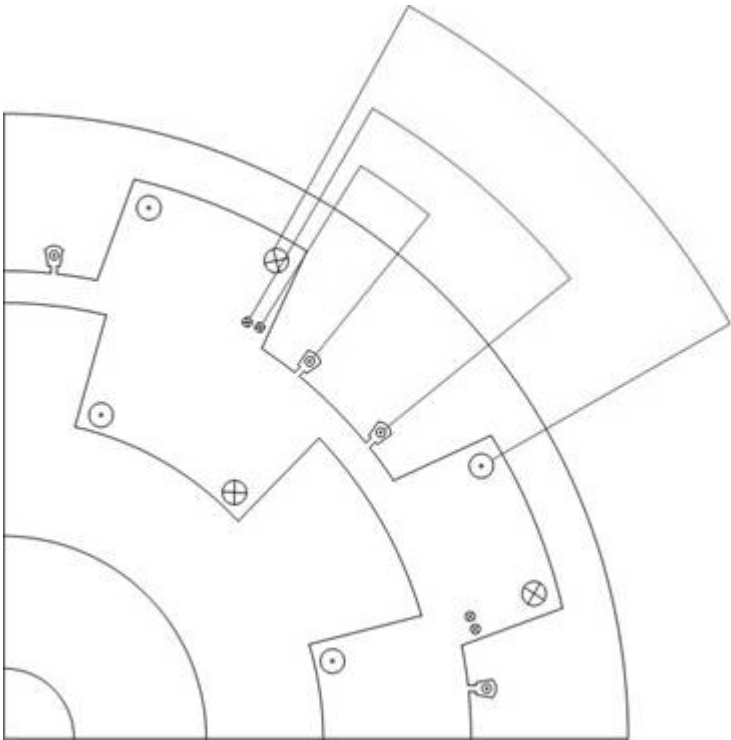


图2

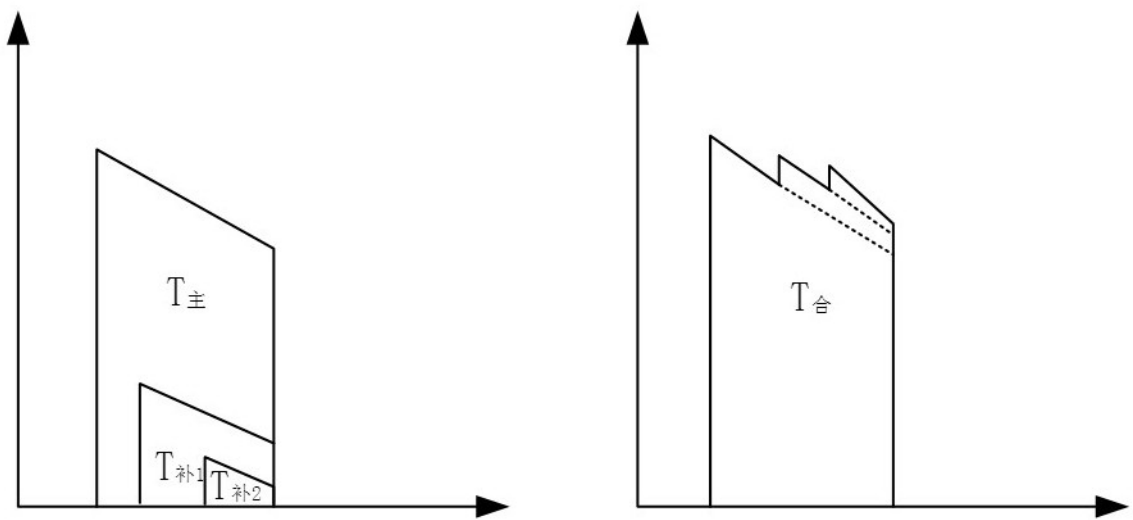


图3

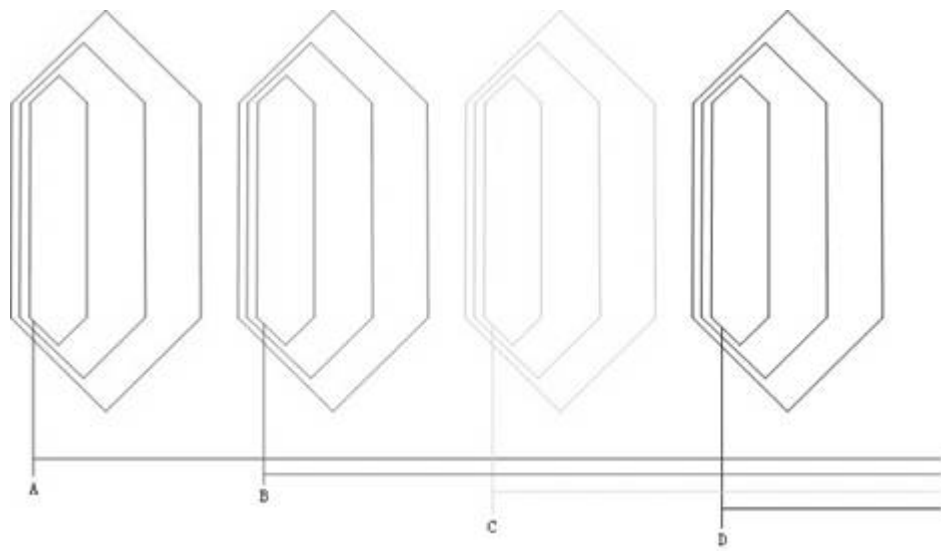


图4