



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206595871 U

(45)授权公告日 2017. 10. 27

(21)申请号 201621298371.3

(22)申请日 2016.11.30

(73)专利权人 山东润国机电设备股份有限公司

地址 255000 山东省淄博市高新区柳泉路
125号先进陶瓷产业创新园A座1616室

(72)发明人 冯开杰 王莉

(74)专利代理机构 重庆百润洪知识产权代理有
限公司 50219

代理人 刘立春

(51) Int. Cl.

H02K 21/14(2006.01)

H02K 21/46(2006.01)

H02K 21/02(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

H02K 7/04(2006.01)

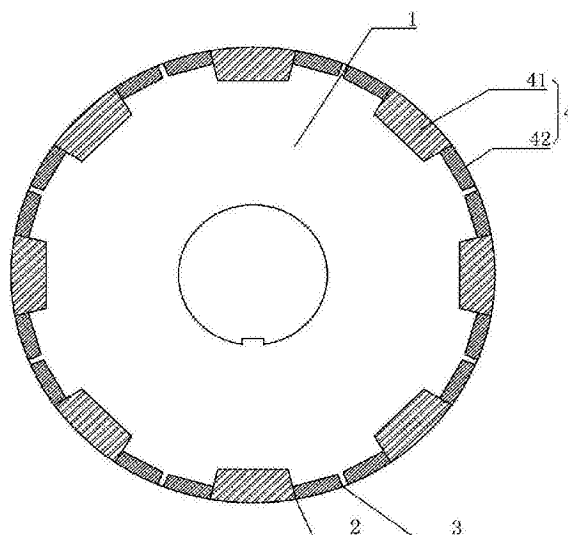
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

一种永磁同步无刷电机的磁路结构

(57)摘要

本实用新型公开了一种永磁同步无刷电机的磁路结构,属于永磁同步无刷电机磁钢结构领域,用于解决当前永磁同步无刷电机造价高,气隙磁场波形不理想的问题。它包括转子冲片,磁钢,所述转子冲片上开有第一磁钢槽,所述第一磁钢槽旁边还开有第二磁钢槽,所述第一磁钢槽的宽度和深度均大于第二磁钢槽,所述磁钢包括钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢。本技术方案提供了一种永磁同步无刷电机的磁路结构,能够优化电机的气隙磁场波形,并且降低了永磁同步电机的制造成本。



1. 一种永磁同步无刷电机的磁路结构,包括转子冲片,磁钢,其特征在于:所述转子冲片上开有第一磁钢槽,所述第一磁钢槽旁边还开有第二磁钢槽,所述第一磁钢槽的宽度和深度均大于第二磁钢槽,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽均包含多个,所述第二磁钢槽的数量大于等于第一磁钢槽的数量,所述磁钢由提供主磁场的钕铁硼磁钢和提供辅助磁场的铁氧体磁钢两部分组成,所述钕铁硼磁钢的数量等于第一磁钢槽的数量,所述铁氧体磁钢的数量等于第二磁钢槽的数量,所述钕铁硼磁钢的尺寸大于铁氧体磁钢的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的一种永磁同步无刷电机的磁路结构,其特征在于:所述第一磁钢槽和钕铁硼磁钢的数量均为8个,所述第二磁钢槽和铁氧体磁钢的数量均为16个,所述第二磁钢槽位于第一磁钢槽的两侧且与第一磁钢槽连通,所述钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢的横截面为弧边梯形,所述钕铁硼磁钢横截面弧边的弧长为70毫米,高度为30毫米,所述铁氧体磁钢横截面弧边的弧长为35毫米,高度为15毫米。

3. 根据权利要求1所述的一种永磁同步无刷电机的磁路结构,其特征在于:所述第一磁钢槽和钕铁硼磁钢的数量均为8个,所述第二磁钢槽和铁氧体磁钢的数量均为16个,所述第二磁钢槽位于第一磁钢槽的两侧,每个所述第二磁钢槽与同极下的第一磁钢槽之间的距离为20毫米,所述钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢的横截面均为长方形,所述钕铁硼磁钢横截面的宽度为80毫米,高度为30毫米,所述铁氧体磁钢横截面的宽度为40毫米,高度为15毫米。

4. 根据权利要求1所述的一种永磁同步无刷电机的磁路结构,其特征在于:所述第一磁钢槽、第二磁钢槽、钕铁硼磁钢、铁氧体磁钢的数量均为8个,所述第二磁钢槽位于第一磁钢槽的下方且与第一磁钢槽连通,所述钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢的横截面均为长方形,所述钕铁硼磁钢横截面的宽度为30毫米,高度为90毫米,所述铁氧体磁钢横截面的宽度为15毫米,高度为70毫米。

5. 根据权利要求1所述的一种永磁同步无刷电机的磁路结构,其特征在于:所述第一磁钢槽和钕铁硼磁钢的数量均为6个,所述第二磁钢槽和铁氧体磁钢的数量均为12个,所述第二磁钢槽位于第一磁钢槽的两侧且与第一磁钢槽连通,所述钕铁硼磁钢的厚度为30毫米,所述铁氧体磁钢的厚度为15毫米。

一种永磁同步无刷电机的磁路结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及永磁同步无刷电机磁钢结构的技术领域,具体来说,是一种永磁同步无刷电机的磁路结构。

背景技术

[0002] 随着永磁同步无刷电机的应用越来越广泛,对永磁同步无刷电机的体积、成本、性能等要求也越来越高。如果单纯采用铁氧体永磁同步材料,电机体积大,成本高,如果单纯采用钕铁硼永磁同步材料,虽然电机体积变小,但是由于钕铁硼永磁同步材料价格高昂,同样会造成电机成本很高。并且无论单纯采用哪一种永磁同步材料,都很难做到永磁同步材料在圆周方向达到需要的气隙磁场波形。

发明内容

[0003] 本实用新型目的是旨在提供一种设计合理、结构简单、气隙磁场波形好、性能好、成本低的永磁同步无刷电机的磁路结构。

[0004] 为实现上述技术目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0005] 一种永磁同步无刷电机的磁路结构,包括转子冲片,磁钢,所述转子冲片上开有第一磁钢槽,所述第一磁钢槽旁边还开有第二磁钢槽,所述第一磁钢槽的宽度和深度均大于第二磁钢槽,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽均包含多个,所述第二磁钢槽的数量大于等于第一磁钢槽的数量,所述磁钢由提供主磁场的钕铁硼磁钢和提供辅助磁场的铁氧体磁钢两部分组成,所述钕铁硼磁钢的数量等于第一磁钢槽的数量,所述铁氧体磁钢的数量等于第二磁钢槽的数量,所述钕铁硼磁钢的尺寸大于铁氧体磁钢的尺寸。

[0006] 根据转子的结构不同,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽的排列方式不同,且所述第一磁钢槽和第二磁钢槽的数量由转子的结构和电机的极数共同确定,八极电机中包含8个第一磁钢槽,六极电机包括6个第一磁钢槽,以此类推;表面式转子中,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽的数量比为1:2,径向式转子中,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽的数量比为1:2,切向式转子中,所述第一磁钢槽和第二磁钢槽的数量比为1:1。

[0007] 采用此种技术方案是由于传统的永磁同步无刷电机每极下只有一块磁钢,造成了磁钢所产生的磁场的波形不好的问题,为了解决该技术问题,现将每极下的磁钢分成钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢两个部分,通过调整钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢的相对位置,能够有效改善每极下磁场波形,提高了磁钢的利用率,降低了转子的制造成本。

[0008] 具体实现方式如下:首先,根据磁钢的尺寸形状及电机的极数,在转子冲片的表面上设计出放钕铁硼磁钢和铁氧体磁钢的第一磁钢槽、第二磁钢槽,由于钕铁硼磁钢的尺寸大于铁氧体磁钢的尺寸,故需限定第一磁钢槽的宽度和深度均大于第二磁钢槽,并且在转子冲片的每极下,第一磁钢槽和第二磁钢槽的排列方式相同。然后,在第一磁钢槽内装配钕铁硼磁钢,为电机提供主磁场,在第二磁钢槽内装配铁氧体磁钢,为电机提供辅助磁场,并改善磁场波形。

[0009] 采用此种技术方案的另一个优点在于：传统的永磁无刷电机往往单纯采用钕铁硼永磁材料或者是铁氧体永磁材料，都会造成电机成本过高的问题，在本技术方案当中，将磁钢分成了提供主磁场的钕铁硼磁钢和提供辅助磁场的铁氧体磁钢两个部分。此种设计，一方面优化了每极下的磁场波形，使得电机运行平稳，噪音振动降低，另一方面，由于使用价格低的铁氧体永磁材料替代了价格高的钕铁硼永磁材料，并且减小了铁氧体磁钢的厚度，使得电机的成本大幅度的降低。

[0010] 为了实现转子整体性能的进一步优化，还需要对转子的结构进行改进，具体的技术方案如下所述：转子冲片设计时，在满足电机性能的情况下设计出插槽样棒的定位孔及铸铝用的铝笼条孔，转子冲片采用冲床一次性冲制完成，冲片冲好后，按照设计的铸铝笼形状尺寸进行铸铝，铸铝时为了保证叠加起来的转子冲片能够保持整齐，将两根槽样棒穿过若干个转子冲片上的定位孔进行固定，铸铝完成后将槽样棒取出，通过上述过程，多个转子冲片被铸铝后形成的铸铝笼固定为一个整体从而形成转子铁芯。

[0011] 铸铝笼由三个部分构成，分别为：转子冲片内的铝笼条，铝笼条两端的铝端环和铝端环外端面上的平衡柱。

[0012] 铝笼条的作用是：通过连接两端的铝端环，对中间的转子冲片进行固定，并且能够起到充当阻尼绕组，减少电机转矩脉动的作用；

[0013] 铝端环的作用是：对转子冲片和磁钢压板进行固定；

[0014] 铝平衡柱的作用是：在转子进行动平衡时加装平衡块。

[0015] 铸铝笼的设计使得转子达到了笼形异步电动机铸铝转子的强度、牢固性及动平衡的方便性，并且还能够在像笼形异步电机一样对转轴进行冷压穿轴，穿轴后进行贴磁钢的工序，磁钢贴好后将铝制的磁钢压板过盈热装在铸铝笼铝端环外圆上，对磁钢进行轴向的固定，最后通过铸铝笼上的平衡柱对整个转子采用加重法进行动平衡。

[0016] 采用上述优化转子结构的技术方案，使得调速永磁同步电动机的转子结构更加简单，降低了转子的生产成本，提高了电机整体的动、稳态性能。

[0017] 本实用新型相比现有技术，提供了一种设计合理、结构简单、气隙磁场波形好，性能好、成本低的永磁同步无刷电机的磁路结构。

附图说明

[0018] 本实用新型可以通过附图给出的非限定性实施例进一步说明；

[0019] 图1为表面式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图；

[0020] 图2为内置径向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图；

[0021] 图3为内置切向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图；

[0022] 图4为内置切向式六极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图。

[0023] 主要元件符号说明如下：

[0024] 转子冲片1，第一磁钢槽2，第二磁钢槽3，磁钢4，钕铁硼磁钢41，铁氧体磁钢42。

具体实施方式

[0025] 为了使本领域的技术人员可以更好地理解本实用新型，下面结合附图和实施例对本实用新型技术方案进一步说明。

[0026] 由于在极数相同的情况下,永磁同步电机的转子结构主要有表面式、内置径向式和内置切向式三种,下面就这三种结构进行举例说明。

[0027] 实施例1

[0028] 本实施例是一种表面式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的实施例子。

[0029] 图1是表面式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图,如图1所示,转子冲片1表面上开有根据磁钢的尺寸形状和电机的极数所设计出的第一磁钢槽2和第二磁钢槽3,由于电机包含八个极,所以整个磁路结构包含八组磁钢槽,每组磁钢槽包括一个第一磁钢槽2和两个第二磁钢槽3,转子冲片1每极下第一磁钢槽2的深度和宽度都大于第二磁钢槽3,第一磁钢槽2用来放置钕铁硼磁钢41,为电机提供主磁场;第二磁钢槽3用来放置铁氧体磁钢42,为电机提供辅助磁场,并且改善磁场波形。

[0030] 这样由钕铁硼磁钢41和铁氧体磁钢42就组成了本永磁同步无刷电机一个极下的磁路,其它所有极下磁钢4排列与此相同,这种排列既能保证永磁同步电机每极下的磁场,同时还能改善每极下磁场的波形,使电机运行平稳、噪音振动降低。由于两边的永磁材料由价格低的铁氧体磁钢41代替了价格高的钕铁硼磁钢42,而且降低了磁钢4的整体厚度,使得电机的成本得以降低。

[0031] 实施例2

[0032] 本实施例是一种内置径向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的实施例子。

[0033] 图2是内置径向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图,本实施例除电机转子冲片的结构与实施例1不同外,其余部分的基本原理与实施例1相同,在此不做重复描述。

[0034] 实施例3

[0035] 本实施例是一种内置切向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的实施例子。

[0036] 图3是内置切向式八极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图,本实施例每组磁钢槽包括一个第一磁钢槽2和一个第二磁钢槽3,其余部分的基本原理与实施例1相同,在此不做重复描述。

[0037] 实施例4

[0038] 本实施例是一种内置切向式六极永磁同步无刷电机的磁路结构的实施例子。

[0039] 图4是内置切向式六极永磁同步无刷电机的磁路结构的结构示意图,本实施例的磁路结构对应六极电机,即包含六组磁钢,其余部分的基本原理与结构与实施例3相同,在此不做重复描述。

[0040] 以上对本实用新型提供的一种永磁同步无刷电机的磁路结构进行了详细介绍。具体实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

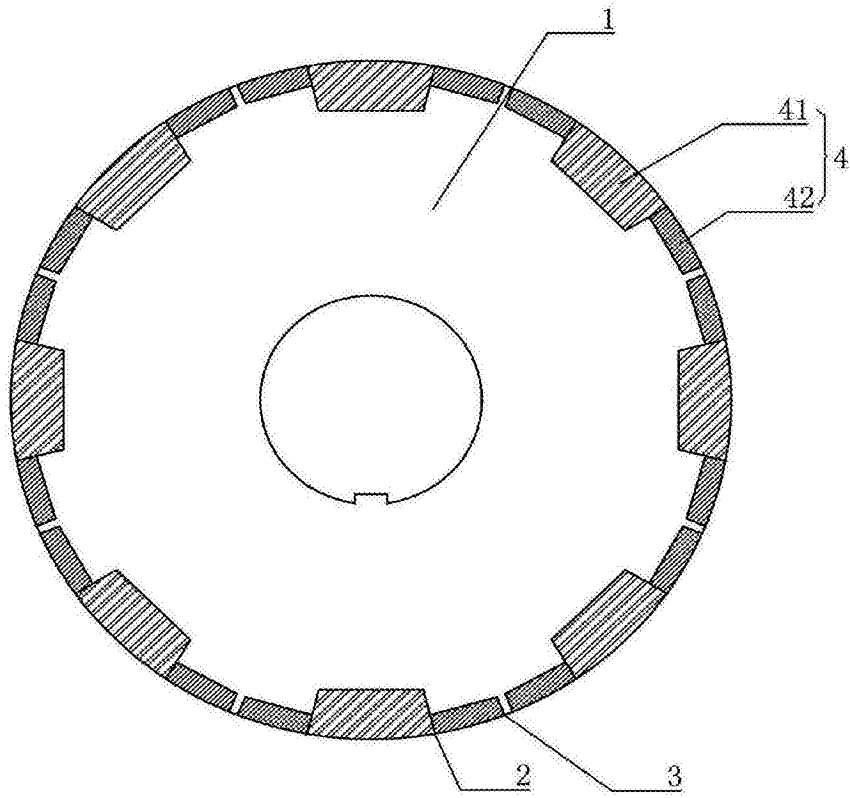


图1

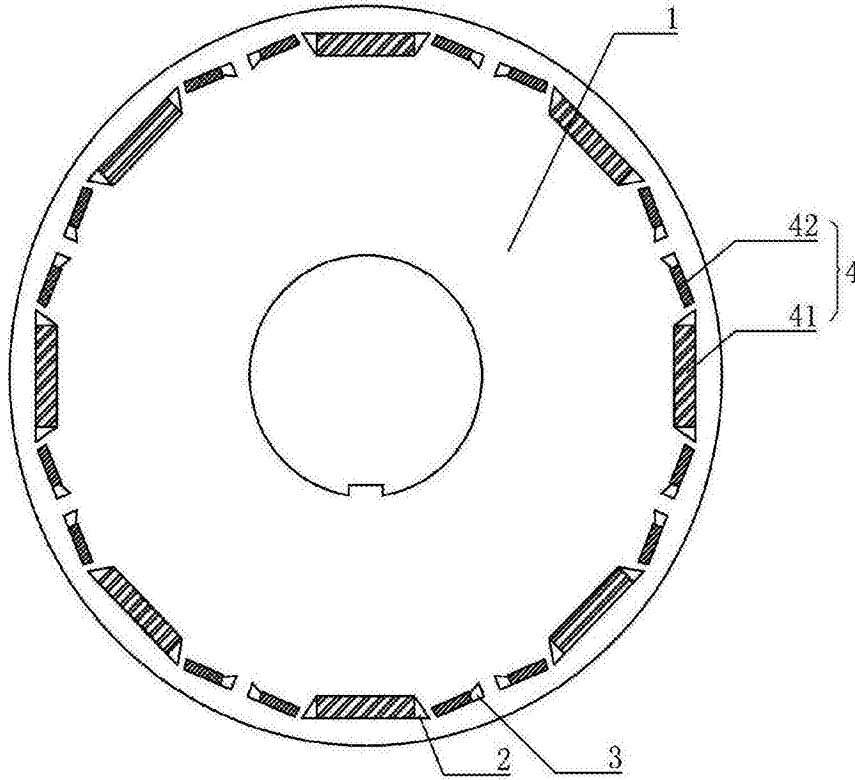


图2

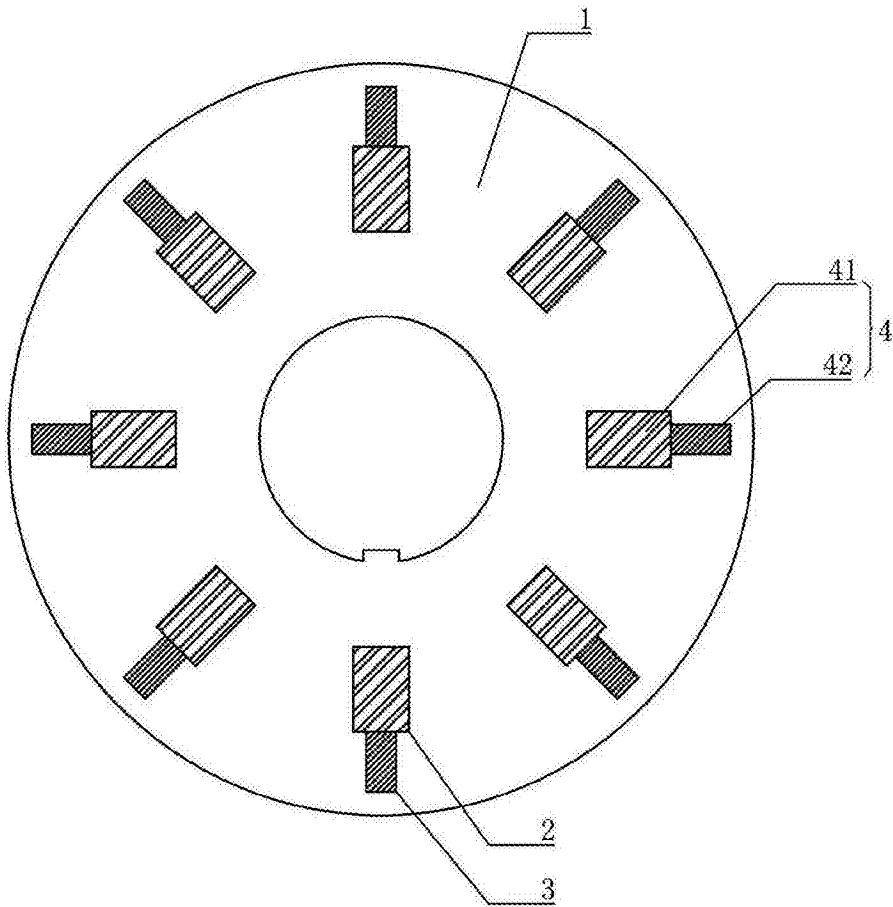


图3

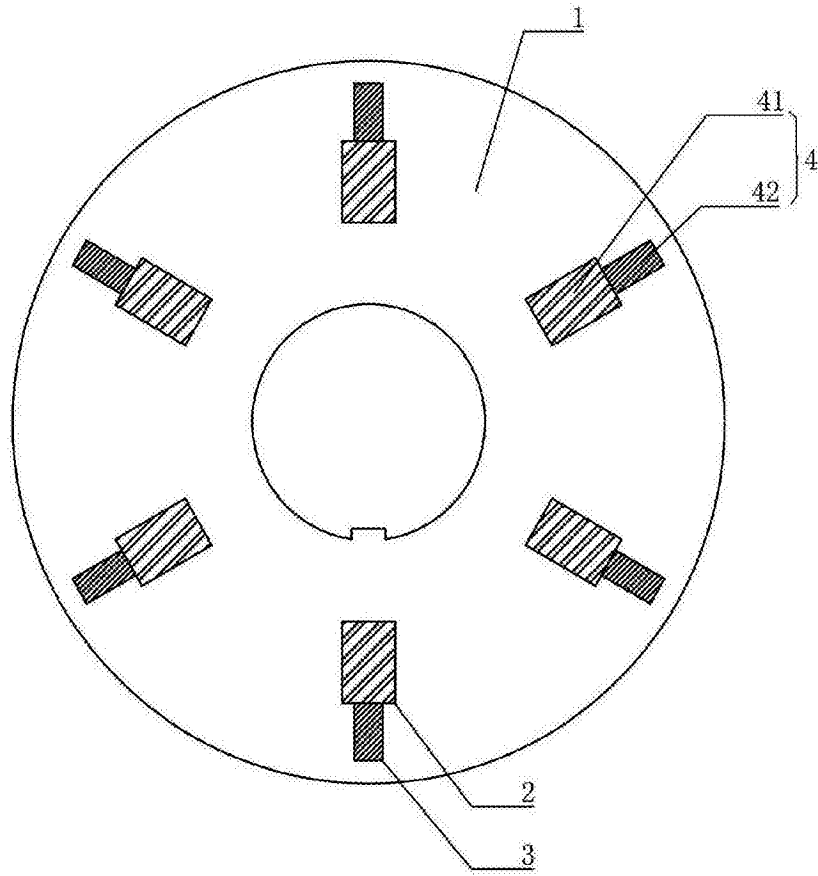


图4