



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105743308 B

(45)授权公告日 2018.06.05

(21)申请号 201610243216.X

H02K 1/26(2006.01)

(22)申请日 2016.04.18

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105743308 A

CN 102801265 A, 2012.11.28,

CN 102983695 A, 2013.03.20,

CN 104300755 A, 2015.01.21,

CN 104201849 A, 2014.12.10,

CN 204046376 U, 2014.12.24,

CN 105305669 A, 2016.02.03,

CN 105471210 A, 2016.04.06,

JP 平3-139156 A, 1991.06.13,

CN 102594062 A, 2012.07.18,

(43)申请公布日 2016.07.06

(73)专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路193号

(72)发明人 吴红斌 任泰安 阚超豪 肖本贤

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115

代理人 金凯

审查员 刘景辉

(51) Int. Cl.

H02K 16/04(2006.01)

H02K 1/17(2006.01)

H02K 1/16(2006.01)

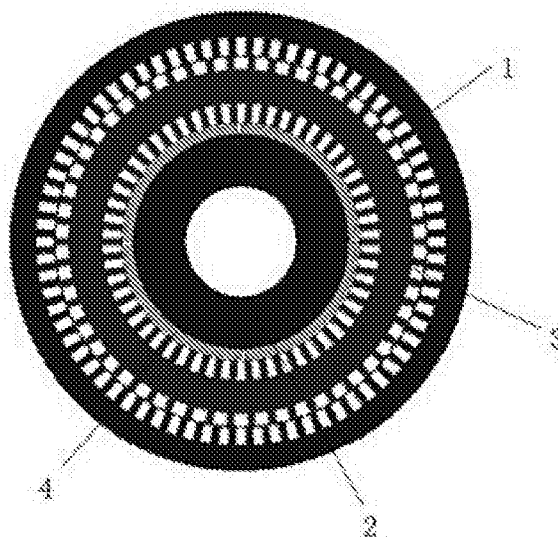
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)发明名称

一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机

(57)摘要

本发明涉及一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,包括外定子、内定子和转子,所述转子位于内定子和外定子之间,所述外定子的内侧设有定子槽,所述转子的外侧设有外转子槽,转子的内侧设有内转子槽,所述转子为一体成型结构,所述定子槽上布置有极对数为 p_1 的绕组,内定子上布置有极对数为 p_2 的永磁体,所述内转子槽、外转子槽上分别设有一套可形成极对数为 p_1 、 p_2 磁场的转子绕组,且转子内、外侧的转子绕组相位相同,所述转子的转速为 n ,转子绕组频率为 $f_r = np_1/60$;所述外定子绕组输出频率为 $f_1 = n(p_1+p_2)/60$ 。本发明增加了电机的利用率,提高了电机的功率密度,改善了电机的性能。



1. 一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,包括外定子、内定子和转子,所述转子位于内定子和外定子之间,所述外定子的内侧设有定子槽,所述转子的外侧设有外转子槽,转子的内侧设有内转子槽,其特征在于:所述转子为一体成型结构,所述定子槽上布置有极对数为 p_1 的绕组,内定子上布置有极对数为 p_2 的永磁体,所述内转子槽、外转子槽上分别设有一套可形成极对数为 p_1 、 p_2 磁场的转子绕组,且转子内、外侧的转子绕组相位相同,所述转子的转速为 n ,转子绕组频率为 $f_r = np_1/60$;所述外定子绕组输出频率为 $f_1 = n(p_1 + p_2)/60$ 。

2. 根据权利要求1所述的高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,其特征在于:所述永磁体嵌入在内定子与转子之间。

3. 根据权利要求1所述的高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,其特征在于:所述永磁体贴合于内定子外侧的边缘。

4. 根据权利要求1所述的高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,其特征在于:所述转子上的两套绕组共用一个轭部磁路。

一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机

技术领域

[0001] 本发明涉及无刷双馈电机技术领域,具体涉及一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机。

背景技术

[0002] 交流励磁无刷双馈电机适用于变速恒频发电和变频调速系统,其特点是系统运行所需变频器容量小、运行可靠。

[0003] 现有的无刷双馈电机,根据电机本体结构可以分为两类,即级联式和磁场调制式。级联式结构由两台磁场互不干涉的子电机同轴连接构成,两台子电机之间只有电气连接,而不存在磁场耦合。级联式电机的优点是两台子电机的极对数配合不受限制,转矩平稳,振动小,噪声低。级联式电机的缺点是电机轴向长度过长,难以在轴向长度受到限制的场合应用。同时,由于无效体积占有很大空间,使得空间利用率和功率密度降低。磁场调制式无刷双馈电机则具有轴向长度不受限制,但是磁场调制式电机的功率密度比级联式电机的功率密度低,同时存在着转矩脉动大,振动和噪声明显。近年来提出的新型双定子无刷双馈电机转子中间用隔磁支撑环将两个磁场隔开,使得电机的耦合能力较差,输出电压偏低,进而使输出功率偏低,电机的效率和功率密度偏低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种耦合能力较强,功率密度、效率较高,振动及噪声较低的永磁双定子无刷双馈发电机。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:一种高功率密度永磁双定子无刷双馈电机,包括外定子、内定子和转子,所述转子位于内定子和外定子之间,所述外定子的内侧设有定子槽,所述转子的外侧设有外转子槽,转子的内侧设有内转子槽,所述转子为一体成型结构,所述定子槽上布置有极对数为 p_1 的绕组,内定子上布置有极对数为 p_2 的永磁体,所述内转子槽、外转子槽上分别设有一套可形成极对数为 p_1 、 p_2 磁场的转子绕组,且转子内、外侧的转子绕组相位相同,所述转子的转速为 n ,转子绕组频率为 $f_r = np_1/60$;所述外定子绕组输出频率为 $f_1 = n(p_1 + p_2)/60$ 。

[0006] 所述永磁体嵌入在内定子与转子之间。

[0007] 所述永磁体贴合于内定子外侧的边缘。

[0008] 所述转子上的两套绕组共用一个轭部磁路。

[0009] 由上述技术方案可知,本发明的无刷双馈电机,相比与级联式和磁场调制式两种电机,其采用同心共轴方式布置,轴向长度任意,转子内部空间被有效利用,极对数配合不受限制。由于转子除去了隔磁层,使得电机在内定子与转子内侧、外定子与转子外侧耦合的同时,也促进了内定子与外定子之间的耦合,从而使电机的功率水平在保持为两台电机功率之和同时又增加一部分功率,电机的转矩较平稳,且振动和噪声不明显;同时也使得转子磁路得到“重复”利用,从而增加了电机的利用率,进而提高了电机的功率密度,改善电机的

性能。

附图说明

- [0010] 图1为本发明的结构示意图；
- [0011] 图2为本发明外定子结构图；
- [0012] 图3为本发明内定子的结构示意图；
- [0013] 图4为本发明转子的结构示意图；
- [0014] 图5为本发明磁力线的分布图；
- [0015] 图6为本发明外定子输出电压的波形图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明做进一步说明：

[0017] 如图1~6所示，本实施例的高功率密度永磁双定子无刷双馈电机，包括外定子1、内定子2和转子3，该转子3位于内定子1和外定子2之间，定子的内侧设有定子槽11，转子3的外侧设有外转子槽31，转子3的内侧设有内转子槽32，定子槽11和外转子槽31上分别分布有极对数相匹配的绕组，该转子3为一体成型结构，即转子3是一个整体，中间无隔磁层，如图4所示。设在定子槽11上布置有极对数为 p_1 的绕组，内定子2上布置有极对数为 p_2 的永磁体4，在内转子槽32、外转子槽31上分别设有一套可形成极对数为 p_1 、 p_2 磁场的转子绕组，且转子内、外侧的转子绕组相位相同。

[0018] 本实施例中选取一台外定子绕组极对数为 $p_1=4$ 的无刷双馈电机，选取内定子永磁体的极对数为 $p_2=2$ ，选取定子槽11数为72，该永磁体4采用径向充磁，紧贴或嵌套在内定子1的表面。内定子1上永磁体4极对数与转子3内侧绕组产生极对数相对应，外定子1绕组极对数与转子3外侧绕组产生极对数相对应。实施例中电机外定子上布置有极对数为 p_1 的一套绕组，内定子上布置有极对数为 p_2 的永磁体。当转子转速为 n 时，转子绕组频率为 $f_r=np_1/60$ ，外定子绕组输出频率为 $f_1=n(p_1+p_2)/60$ ，而普通电机的输出频率仅为 $f_1'=n(p_1+p_2)/60-f_2$ ，设转子速度为600r时，则外定子绕组输出频率 $f_1=60\text{HZ}$ ，普通电机在内定子给定频率为 $f_2=10\text{HZ}$ 时的输出频率 $f_1'=50\text{HZ}$ ，由此可以看出本发明的电机输出频率得到了提高。

[0019] 当外侧定子磁力线进入外侧转子时，内侧定子磁力线进入同角度内侧转子。当外侧转子磁力线离开外侧转子时，内侧转子磁力线离开同角度内侧转子。从而实现了共用转子扼部。图5是本发明电机的磁力线分布，从图中可以看出，电机在内定子1与转子3内侧耦合、外定子1与转子3外侧耦合的同时，也使得内定子2与外定子1之间的耦合。图6是转子3无隔磁层转子转速为600r时外定子1的输出电压的波形，图中 U_a 、 U_b 、 U_c 分别代表电压的A、B、C三相，此时电压的幅值为660V，频率为60HZ。而普通的电机在同等条件下其电压的幅值为366V，频率为50HZ。所以本发明提出的转子无隔磁层的新电机输出电压的频率较高，电压幅值较大，从而使电机的输出功率较大，功率密度较高。

[0020] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述，并非对本发明的范围进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

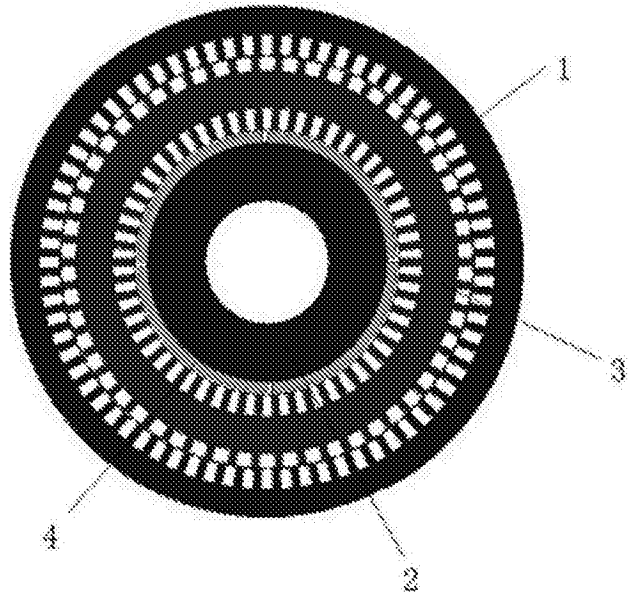


图1

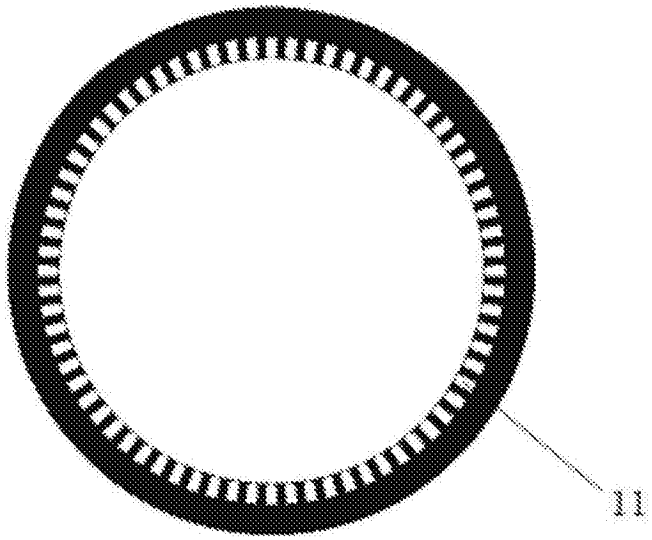


图2

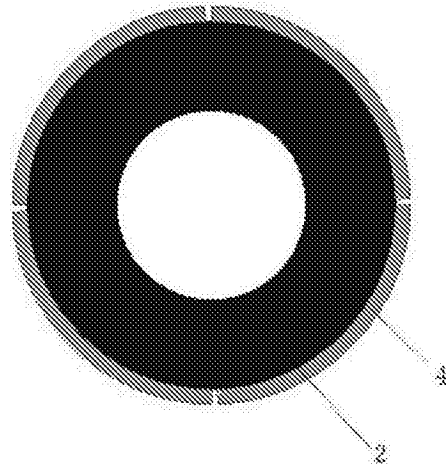


图3

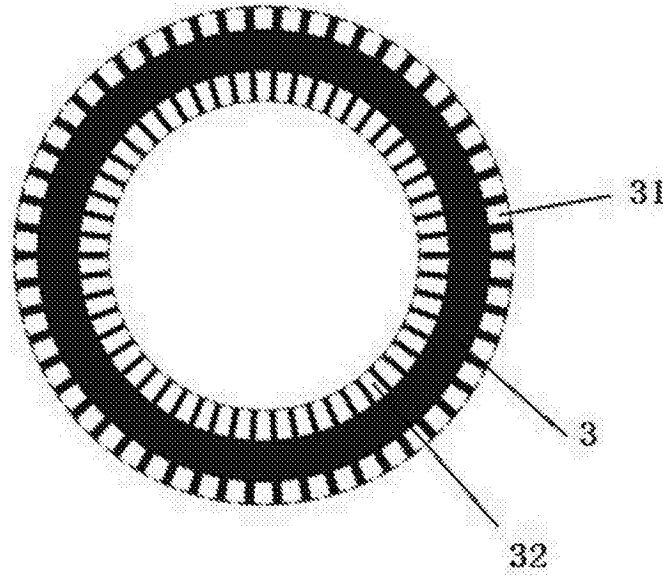


图4

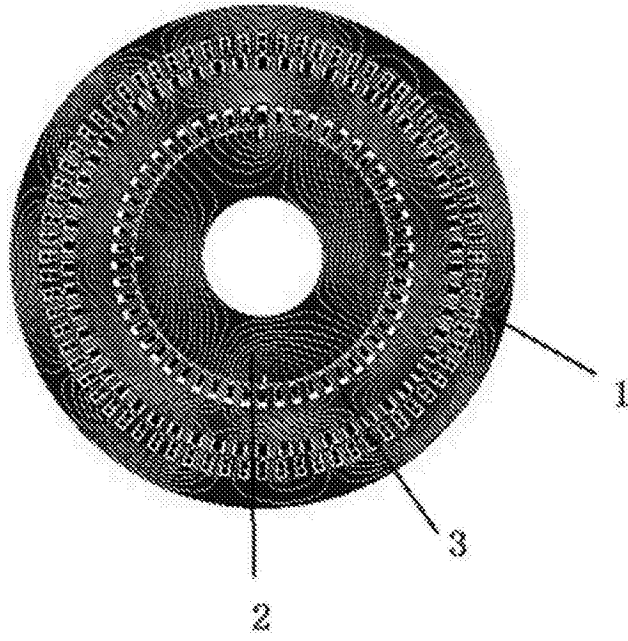


图5

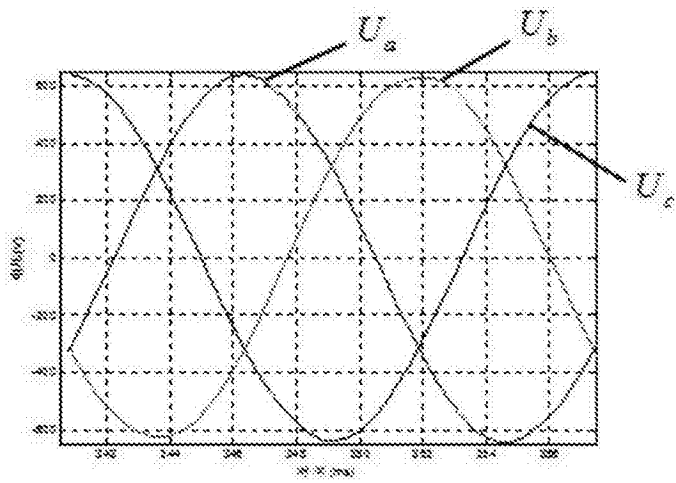


图6