



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108288881 B

(45)授权公告日 2020.05.22

(21)申请号 201710030866.0

审查员 熊齐兵

(22)申请日 2017.01.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108288881 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(73)专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72)发明人 傅为农 陈艺端 翁旭

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理

有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H02K 1/27(2006.01)

H02K 1/16(2006.01)

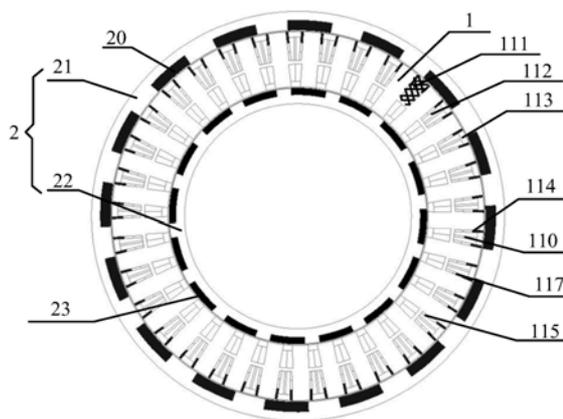
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种永磁电机

(57)摘要

一种永磁电机,包括同轴嵌套设置的定子(1)和转子(2),还包括多个第一复合槽结构(11)和多个第一永磁体(20);多个第一复合槽结构(11)圆周地设置在定子(1)上;多个第一永磁体(20)圆周地设置在转子(2)上。本发明的永磁电机通过对定子上绕组的安装结构进行设计,提出了一种复合槽结构,从而简化整个电机的结构,并提高了散热效果,具有较高的转矩密度。



1. 一种永磁电机,其特征在于,包括同轴嵌套设置的定子(1)和转子(2),还包括多个第一复合槽结构(11)和多个第一永磁体(20);多个第一复合槽结构(11)圆周地设置在定子(1)上;多个第一永磁体(20)圆周地设置在转子(2)上;

第一复合槽结构(11)包括开设于定子(1)上的第一容置槽(111),第一容置槽(111)槽口朝向处于定子(1)的径向上;第一复合槽结构(11)还包括设置在第一容置槽(111)中的绕组(112),沿第一容置槽(111)槽口径向设置、用于第一容置槽(111)槽口的径向励磁的第二永磁体(113),沿第一容置槽(111)槽口周向设置、用于第一容置槽(111)槽口的周向励磁的第三永磁体(114),沿第一容置槽(111)槽底径向设置的第四永磁体(116)以及沿第一容置槽(111)槽底周向设置的第一铁磁体(115);第三永磁体(114)和第一铁磁体(115)之间间隔有间隙(117)。

2. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,第一复合槽结构(11)还包括设置在第一容置槽(111)中的第二铁磁体(110)。

3. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,转子(2)为套设于定子(1)外的外转子结构,多个第一复合槽结构(11)均设置在定子(1)的外圆周面上;或者

转子(2)为设置于定子(1)内的内转子结构,多个第一复合槽结构(11)均设置在定子(1)的内圆周面上。

4. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,转子(2)包括同轴设置在定子(1)内的内转子结构(22)以及同轴套设在定子(1)外的外转子结构(21);内转子结构(22)和外转子结构(21)通过端部固定连接;多个第一永磁体(20)均设置在外转子结构(21)上;永磁电机还包括多个第五永磁体(23),该多个第五永磁体(23)圆周地设置在内转子结构(22)上。

5. 根据权利要求4所述的永磁电机,其特征在于,多个第一复合槽结构(11)均设置在定子(1)的外圆周面上;永磁电机还包括多个第二复合槽结构,该多个第二复合槽结构圆周地设置在定子(1)的内圆周面上;并且,第二复合槽结构与第一复合槽结构(11)的结构相同。

6. 根据权利要求5所述的永磁电机,其特征在于,定子(1)上有 P_1 对极的绕组;第一复合槽结构(11)的数目为 n 个;第二复合槽结构的数目为 n 个;内转子结构(22)有 P_2 对极的第五永磁体(23);外转子结构(21)有 P_2 对极的第一永磁体(20); $P_1+P_2=n$;其中 P_1 、 P_2 、 n 为正整数。

7. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,第二永磁体(113)处于第三永磁体(114)内部;第四永磁体(116)设置于第一铁磁体(115)的端部。

8. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,第二永磁体(113)设置在第三永磁体(114)的端部;第四永磁体(116)设置于第一铁磁体(115)的端部。

9. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,第二永磁体(113)处于第三永磁体(114)内部;第四永磁体(116)处于第一铁磁体(115)的内部。

10. 根据权利要求1所述的永磁电机,其特征在于,第二永磁体(113)设置在第三永磁体(114)的端部;第四永磁体(116)处于第一铁磁体(115)的内部。

一种永磁电机

技术领域

[0001] 本发明涉及设备领域,尤其涉及一种永磁电机。

背景技术

[0002] 与传统电励磁电机相比,永磁电机具有结构简单,运行可靠,体积小,质量轻,损耗少,效率高,电机的形状和尺寸可以灵活多样等显著优点,因而受到工业和民用各个行业的广泛关注。近年来,一种定子永磁型电机,即磁通切换型永磁电机得到广泛关注。与传统的永磁电机相比,该电机的定子上有永磁体和电枢绕组,而转子上无永磁体和绕组,仅有导磁铁心组成。但是一般来说该电机的转矩密度比传统的永磁电机低很多。为了提高该类电机的功率密度和转矩密度,可在电机内部适当地增加永磁体数量,且电机可采用双定子结构。

[0003] 基于磁场调制原理的永磁电机的工作原理已经在专利号为CN102035320A、CN102355120B和CN102324820A的专利中进行了详细阐述。通过对磁场调制永磁电机工作原理的分析可知,实现这种电机工作的核心部件也是导磁块单元,它的作用是对气隙中的空间谐波进行调制,产生与转子极对数相等的旋转谐波磁场,以产生恒定的电磁转矩使电机的转子以较低的转速旋转。磁齿轮与传统永磁电机直接结合产生的驱动系统由于具有双转子结构(两个不同转速的旋转部分),使得系统的机械结构变得较为复杂。

[0004] 专利CN203352396U给出了一种具有双定子结构的新型电机,其转子为杯状结构,设置在第一定子和第二定子之间,电机的外定子、转子和内定子同轴心且相互独立。该电机分别在第二定子和转子的杯壁上等间距均匀地嵌入永磁体,通过两个永磁体共同作用可以实现电机急停急转,精度控制高。由于定转子上都嵌入永磁体,且第一定子和第二定子上都有绕组,电机运行时存在散热问题。

发明内容

[0005] 本发明针对上述技术问题,提出了一种具有复合槽结构的永磁电机。

[0006] 本发明就上述技术问题而提出的技术方案为:

[0007] 本发明提出了一种永磁电机,包括同轴嵌套设置的定子和转子,还包括多个第一复合槽结构和多个第一永磁体;多个第一复合槽结构圆周地设置在定子上;多个第一永磁体圆周地设置在转子上;

[0008] 第一复合槽结构包括开设于定子上的第一容置槽,第一容置槽槽口朝向处于定子的径向上;第一复合槽结构还包括设置在第一容置槽中的绕组,沿第一容置槽槽口径向设置、用于第一容置槽槽口的径向励磁的第二永磁体,沿第一容置槽槽口周向设置、用于第一容置槽槽口的周向励磁的第三永磁体,沿第一容置槽槽底径向设置的第四永磁体以及沿第一容置槽槽底周向设置的第一铁磁体;第三永磁体和第一铁磁体之间间隔有间隙。

[0009] 本发明上述的永磁电机中,第一复合槽结构还包括设置在第一容置槽中的第二铁磁体。

[0010] 本发明上述的永磁电机中,转子为套设于定子外的外转子结构,多个第一复合槽

结构均设置在定子的外圆周面上;或者

[0011] 转子为设置于定子内的内转子结构,多个第一复合槽结构均设置在定子的内圆周面上。

[0012] 本发明上述的永磁电机中,转子结构包括同轴设置在定子内的内转子结构以及同轴套设在定子外的外转子结构;内转子结构和外转子结构通过端部固定连接;多个第一永磁体均设置在外转子结构上;永磁电机还包括多个第五永磁体,该多个第五永磁体圆周地设置在内转子结构上。

[0013] 本发明上述的永磁电机中,多个第一复合槽结构可以均设置在定子的外圆周面上;永磁电机还可以包括多个第二复合槽结构,该多个第二复合槽结构可以圆周地设置在定子的内圆周面上;并且,第二复合槽结构与第一复合槽结构的结构相同。

[0014] 本发明上述的永磁电机中,定子上有P1对极的绕组;第一复合槽结构的数目为n个;第二复合槽结构的数目为n个;内转子结构有P2对极的第五永磁体;外转子结构有P2对极的第一永磁体; $P1+P2=n$;其中P1、P2、n为正整数。

[0015] 本发明上述的永磁电机中,第二永磁体处于第三永磁体内部;第四永磁体设置于第一铁磁体的端部。

[0016] 本发明上述的永磁电机中,第二永磁体设置在第三永磁体的端部;第四永磁体设置于第一铁磁体的端部。

[0017] 本发明上述的永磁电机中,第二永磁体处于第三永磁体内部;第四永磁体处于第一铁磁体的内部。

[0018] 本发明上述的永磁电机中,第二永磁体设置在第三永磁体的端部;第四永磁体处于第一铁磁体的内部。

[0019] 本发明的永磁电机通过对定子上绕组的安装结构进行设计,提出了一种复合槽结构,从而简化整个电机的结构,并提高了散热效果,具有较高的转矩密度。

附图说明

[0020] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0021] 图1示出了本发明第一实施例的永磁电机的示意图;

[0022] 图2示出了图1所示的永磁电机的复合槽结构的示意图;

[0023] 图3示出了本发明第二实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图;

[0024] 图4示出了本发明第三实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图;

[0025] 图5示出了本发明第四实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图。

具体实施方式

[0026] 本发明就该上述问题而提出的技术思路是:通过对定子上绕组的安装结构进行设计,提出了一种复合槽结构,从而简化整个电机的结构,提高了转矩密度,并提高散热效果。

[0027] 为了使本发明的技术目的、技术方案以及技术效果更为清楚,以便于本领域技术人员理解和实施本发明,下面将结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0028] 第一实施例

[0029] 如图1-图2所示,图1示出了本发明第一实施例的永磁电机的示意图;图2示出了图

1所示的永磁电机的复合槽结构的示意图。永磁电机包括同轴嵌套设置的定子1和转子2,还包括多个第一复合槽结构11和多个第一永磁体20;多个第一复合槽结构11圆周地设置在定子1上;多个第一永磁体20圆周地设置在转子2上。

[0030] 如如图1和图2所示,第一复合槽结构11包括开设于定子1上的第一容置槽111,第一容置槽111槽口朝向处于定子1的径向上;第一复合槽结构11还包括设置在第一容置槽111中的绕组112,沿第一容置槽111槽口径向设置、用于第一容置槽111槽口的径向励磁的第二永磁体113,沿第一容置槽111槽口周向设置、用于第一容置槽111槽口的周向励磁的第三永磁体114,沿第一容置槽111槽底径向设置的第四永磁体116以及沿第一容置槽111槽底周向设置的第一铁磁体115;第三永磁体114和第一铁磁体115间隔有间隙117。在这里,通过第三永磁体114和第一铁磁体115之间的间隙,可以使得空气流动,从而提高散热能力。相邻两个第一容置槽111之间形成定子齿,该定子齿用于磁场调制。第二永磁体113和第三永磁体114可以根据实际需要采用不同的尺寸比例配合。第三永磁体114、第一铁磁体115和间隙117可以采用不同的尺寸比例配合。第一铁磁体115和间隙117的尺寸比例可以为0。第一复合槽结构11还包括设置在第一容置槽111中的第二铁磁体110。第二铁磁体110和绕组112可以采用不同的尺寸比例配合。

[0031] 转子2可以为单独的套设于定子1外的外转子结构,也可以是单独的设置于定子1内的内转子结构。在本实施例中,如图1所示,转子2包括同轴设置在定子1内的内转子结构22以及同轴套设在定子1外的外转子结构21;内转子结构22和外转子结构21通过端部固定连接;多个第一永磁体20均设置在外转子结构21上。永磁电机还包括多个第五永磁体23,该多个第五永磁体23圆周地设置在内转子结构22上。

[0032] 进一步地,多个第一复合槽结构11可以均设置在定子1的外圆周面上,也可以均设置在定子1的内圆周面上。在本实施例中,如图1所示,多个第一复合槽结构11均设置在定子1的外圆周面上;永磁电机还包括多个第二复合槽结构,该多个第二复合槽结构圆周地设置在定子1的内圆周面上;并且,第二复合槽结构与第一复合槽结构11的结构相同。

[0033] 进一步地,在本实施例中,定子1上有 P_1 对极的绕组;第一复合槽结构11的数目为 n 个;第二复合槽结构的数目为 n 个;内转子结构22有 P_2 对极的第五永磁体23;外转子结构21有 P_2 对极的第一永磁体20; $P_1+P_2=n$;其中 P_1 、 P_2 、 n 为正整数。

[0034] 本实施例的永磁电机实质上只有一个转子(一个旋转部分),永磁电机中的高速旋转磁场是由绕组中的交流电流产生。这种磁通调制永磁电机具有较高的转矩密度。永磁电机可以是轴向磁场结构的电机,也可以是横向磁场结构的电机,可以作为电动机运行,也可作为发电机运行。

[0035] 进一步地,如图2所示,第二永磁体113处于第三永磁体114内部;第四永磁体116设置于第一铁磁体115的端部。

[0036] 第二实施例

[0037] 第二实施例与第一实施例的区别仅在于:第一复合槽结构11的结构。

[0038] 如图3所示,图3示出了本发明第二实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图;该第一复合槽结构11包括开设于定子1上的第一容置槽111,第一容置槽111槽口朝向处于定子1的径向上;第一复合槽结构11还包括设置在第一容置槽111中的绕组112,沿第一容置槽111槽口径向设置、用于第一容置槽111槽口的径向励磁的第二永磁体113,沿第一容置

槽111槽口周向设置、用于第一容置槽111槽口的周向励磁的第三永磁体114,沿第一容置槽111槽底径向设置的第四永磁体116以及沿第一容置槽111槽底周向设置的第一铁磁体115;第三永磁体114和第一铁磁体115间隔有间隙117。在这里,通过第三永磁体114和第一铁磁体115之间的间隙,可以使得空气流动,从而提高散热能力。相邻两个第一容置槽111之间形成定子齿,该定子齿用于磁场调制。第二永磁体113设置在第三永磁体114的端部;第四永磁体116设置于第一铁磁体115的端部。

[0039] 第三实施例

[0040] 第三实施例与第一实施例的区别仅在于:第一复合槽结构11的结构。

[0041] 如图4所示,图4示出了本发明第三实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图;该第一复合槽结构11包括开设于定子1上的第一容置槽111,第一容置槽111槽口朝向处于定子1的径向上;第一复合槽结构11还包括设置在第一容置槽111中的绕组112,沿第一容置槽111槽口径向设置、用于第一容置槽111槽口的径向励磁的第二永磁体113,沿第一容置槽111槽口周向设置、用于第一容置槽111槽口的周向励磁的第三永磁体114,沿第一容置槽111槽底径向设置的第四永磁体116以及沿第一容置槽111槽底周向设置并与第四永磁体116相连的第一铁磁体115;第三永磁体114和第一铁磁体115间隔有间隙117。在这里,通过第三永磁体114和第一铁磁体115之间的间隙,可以使得空气流动,从而提高散热能力。相邻两个第一容置槽111之间形成定子齿,该定子齿用于磁场调制。第二永磁体113处于第三永磁体114内部;第四永磁体116处于第一铁磁体115的内部。

[0042] 第四实施例

[0043] 第四实施例与第一实施例的区别仅在于:第一复合槽结构11的结构。

[0044] 如图5所示,图5示出了本发明第四实施例的永磁电机的第一复合槽结构的示意图;该第一复合槽结构11包括开设于定子1上的第一容置槽111,第一容置槽111槽口朝向处于定子1的径向上;第一复合槽结构11还包括设置在第一容置槽111中的绕组112,沿第一容置槽111槽口径向设置、用于第一容置槽111槽口的径向励磁的第二永磁体113,沿第一容置槽111槽口周向设置、用于第一容置槽111槽口的周向励磁的第三永磁体114,沿第一容置槽111槽底径向设置的第四永磁体116以及沿第一容置槽111槽底周向设置的第一铁磁体115;第三永磁体114和第一铁磁体115间隔有间隙117。在这里,通过第三永磁体114和第一铁磁体115之间的间隙,可以使得空气流动,从而提高散热能力。相邻两个第一容置槽111之间形成定子齿,该定子齿用于磁场调制。第二永磁体113设置在第三永磁体114的端部;第四永磁体116处于第一铁磁体115的内部。

[0045] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

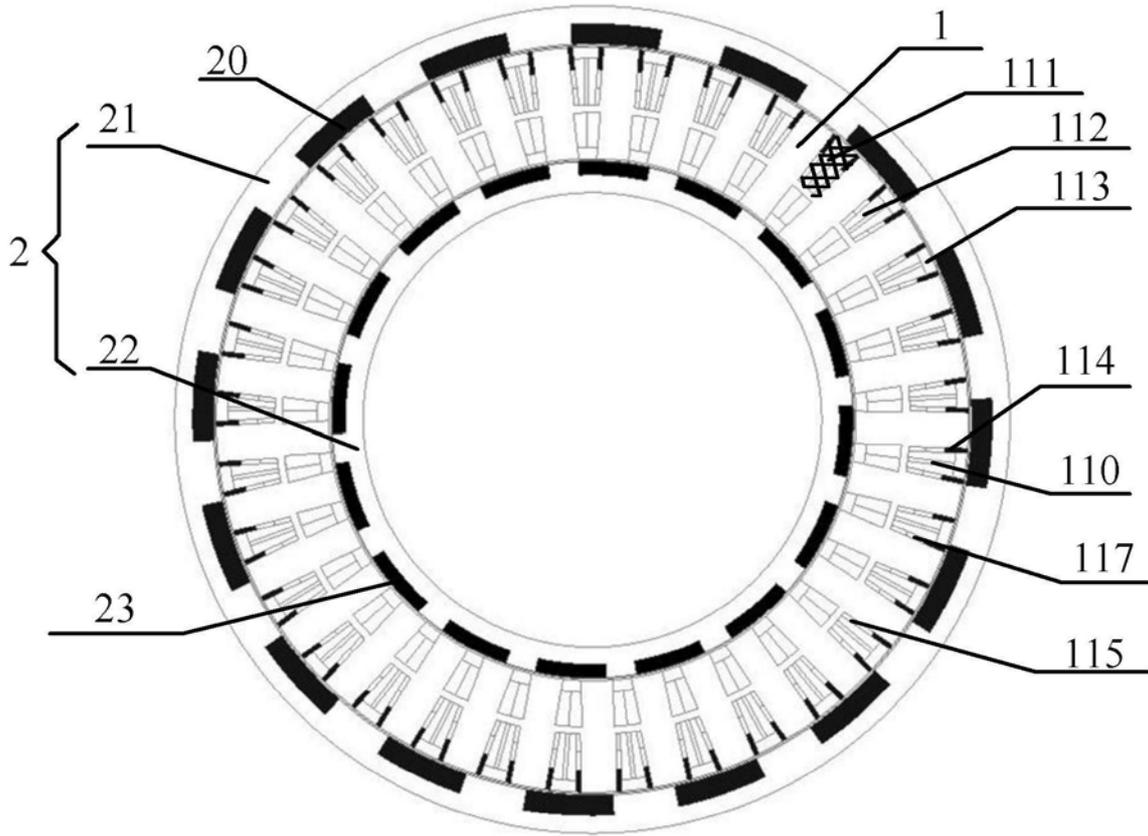


图1

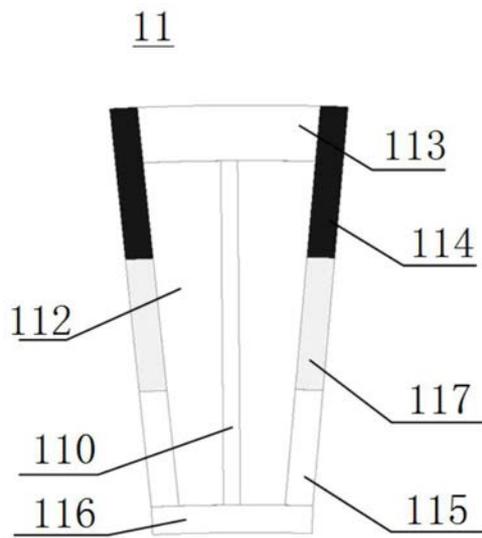


图2

11

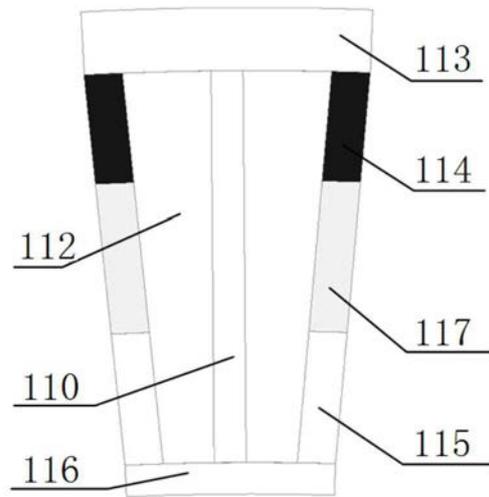


图3

11

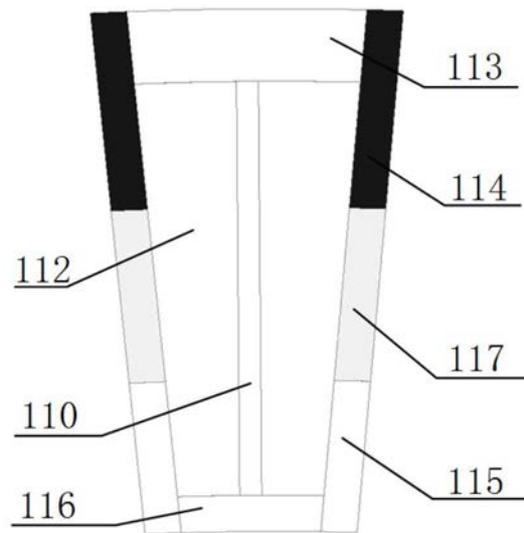


图4

11

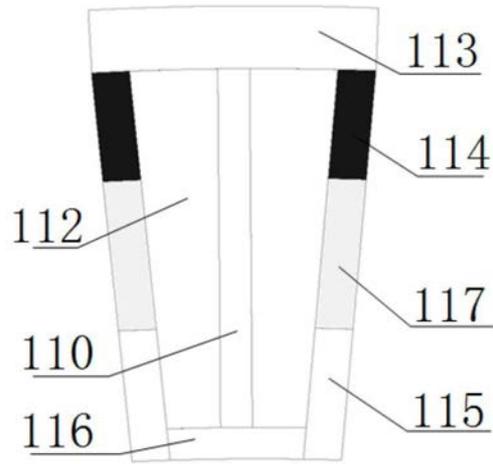


图5