



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109347285 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811286648.4

(22)申请日 2018.10.31

(71)申请人 浙江大学

地址 310013 浙江省杭州市西湖区余杭塘
路866号

申请人 上海电气风电集团有限公司

(72)发明人 吴立建 朱旻宸 孟迎 钟云龙
黄晓艳 方攸同

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限
公司 33224

代理人 胡红娟

(51)Int.Cl.

H02K 16/04(2006.01)

H02K 1/16(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

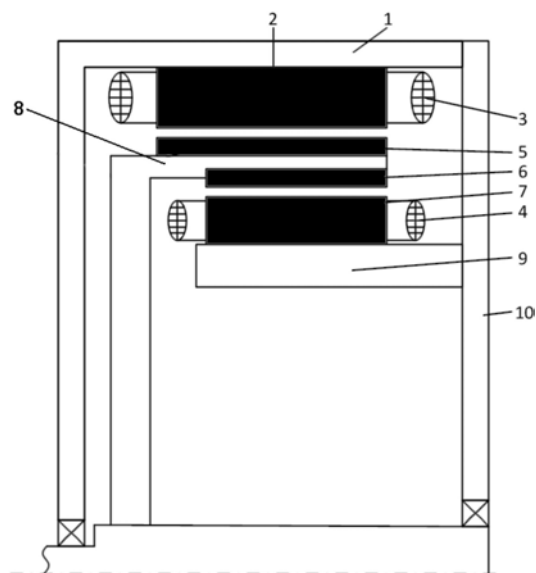
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种内外定子不等长的双定子永磁电机

(57)摘要

本发明公开了一种内外定子不等长的双定子永磁电机,包括由外到内依次套接的外定子、转子和内定子,所述外定子包括外定子铁芯以及缠绕在外定子铁芯槽内的外定子线圈,所述内定子包括内定子铁芯以及缠绕在内定子铁芯槽内的内定子线圈,所述内定子铁芯的轴向长度小于外定子铁芯的轴向长度。本发明的电机结构,充分利用了电机内部的空间,便于安装,提高了电机功率密度。



1. 一种内外定子不等长的双定子永磁电机, 包括由外到内依次套接的外定子、转子和内定子, 其特征在于, 所述外定子包括外定子铁芯以及缠绕在外定子铁芯槽内的外定子线圈, 所述内定子包括内定子铁芯以及缠绕在内定子铁芯槽内的内定子线圈, 所述内定子铁芯的轴向长度小于外定子铁芯的轴向长度。

2. 根据权利要求1所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述的外定子铁芯与内定子铁芯均由硅钢片叠压而成。

3. 根据权利要求1所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述的转子包括转子铁芯、均匀安装在转子铁芯外壁的若干个外层永磁体以及均匀安装在转子铁芯内壁的若干个内层永磁体。

4. 根据权利要求3所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述的外层永磁体与外定子铁芯的轴向长度相同, 所述内层永磁体与内定子铁芯的轴向长度相同。

5. 根据权利要求3所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述内层永磁体和外层永磁体沿着转子铁芯对称分布。

6. 根据权利要求3所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 每个外层永磁体和对应的内层永磁体的充磁方向一致, 相邻的外层永磁体和相邻的内层永磁体的充磁方向相反。

7. 根据权利要求1所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述外定子铁芯和转子之间存在外气隙, 所述转子和内定子铁芯之间存在内气隙, 所述外定子铁芯、转子和内定子铁芯同心设置。

8. 根据权利要求1所述的内外定子不等长的双定子永磁电机, 其特征在于, 所述内定子线圈和外定子线圈绕组形式为交叠整距绕组或分数槽绕组。

一种内外定子不等长的双定子永磁电机

技术领域

[0001] 本发明属于电机技术领域,尤其是涉及一种内外定子不等长的双定子永磁电机。

背景技术

[0002] 双定子永磁电机由内外定子共同产生旋转磁场,在转子内外两侧都有能量交换气隙,与传统单定子电机相比,可以在外径一定的情况下,更充分地利用电机内部空间,实现更大的功率密度和更高的效率。

[0003] 但是现有的双定子永磁电机结构设计存在一些不足:目前为止,对于双定子永磁电机的轴向拓扑来说,其内外定子都采用了相同的铁芯轴向长度。如公开号为CN108282120A的中国专利文献公开了一种用于风力发电的双定子永磁同步发电机控制系统,发电机本体包括机壳,机壳中设有内定子与外定子,外定子包绕于内定子外部,内定子与外定子之间留有间隙,内定子与外定子的轴线重合,内定子与外定子之间设有转子,转子为杯形结构,其内壁安装有内永磁体,其外壁安装有外永磁体。

[0004] 公开号为CN108258863A公开了一种永磁同步电机的双定子结构。本结构的壳体设于前端盖与后端盖之间,第一定子设于壳体内圈,转轴末端为圆环端面,转轴前端通过前轴承设于前端盖的轴孔内,后端盖内侧设有止口,固定轴前端通过内轴承设于转轴的圆环端面内圈,固定轴后端设于后端盖内侧的止口,第二定子设于固定轴外圈,后轴承内圈设于固定轴后端外圈,后轴承套内圈设于后轴承外圈,转子铁芯的前后端面分别连接转轴末端的圆环端面和后轴承套端面并且位于第一定子与第二定子之间。

[0005] 上述两个双定子电机结构的内、外定子铁心均采用了相同的轴向长度。但实际上,由于中间的转子为杯形结构,外定子比内定子具有更大轴向空间,内外定子等长的设计会造成安装上的困难,同时也会使得电机的功率密度不高。

[0006] 因此,如何设计双定子电机的轴向拓扑,使其具有更大转矩密度同时又便于安装是目前本领域技术人员亟待解决的问题。

发明内容

[0007] 为解决现有技术存在的问题,本发明提供了一种内外定子不等长的双定子永磁电机,结构简单,安装方便,提高了电机功率密度和单位永磁体积/转矩密度。

[0008] 本发明采用的技术方案如下:

[0009] 一种内外定子不等长的双定子永磁电机,包括由外到内依次套接的外定子、转子和内定子,所述外定子包括外定子铁芯以及缠绕在外定子铁芯槽内的外定子线圈,所述内定子包括内定子铁芯以及缠绕在内定子铁芯槽内的内定子线圈,所述内定子铁芯的轴向长度小于外定子铁芯的轴向长度。

[0010] 内、外定子铁芯的轴向长度不等,内定子铁芯轴长短于外定子铁芯,符合实际运行工况同时便于安装,充分利用了电机内部的空间,提高了电机的功率密度。

[0011] 作为优选,所述的内定子铁芯与外定子铁芯均由同质硅钢片叠压而成,减小了双

定子发电机的涡流损耗,提升了所述发电机的效率。

[0012] 作为优选,所述的转子包括转子铁芯、均匀安装在转子铁芯外壁的若干个外层永磁体以及均匀安装在转子铁芯内壁的若干个内层永磁体。

[0013] 进一步地,所述的外层永磁体与外定子铁芯的轴向长度相同,所述内层永磁体与内定子铁芯的轴向长度相同。即内层永磁体的轴向长度也小于外层永磁体的轴向长度。

[0014] 进一步地,所述内层永磁体和外层永磁体沿着转子铁芯对称分布。相互对齐的内层永磁体和外层永磁体的充磁方向一致,均为径向或平行充磁,相邻的内层永磁体和相邻的外层永磁体的充磁方向相反。

[0015] 作为优选,所述外定子铁芯和转子之间存在外气隙,所述转子和内定子铁芯之间存在内气隙,所述外定子铁芯、转子和内定子铁芯同心设置。

[0016] 本发明设置的外气隙和内气隙均可进行能量交换,具有更高的功率密度,可以实现更大单机容量,可根据具体工况要求调整气隙的径向间距以及内外气隙的轴向长度比。

[0017] 所述内定子铁芯与外定子铁芯的轴向长度的选择与定子的内、外径相关,可根据电机的负载情况选择合适的长度比例。

[0018] 所述的定子线圈和外定子线圈分别安装在定子铁芯的槽内。外定子线圈轴向有效长度与外定子铁芯长度相同,内定子线圈轴向有效长度与内定子铁芯长度相同。

[0019] 内、外定子的极槽配合可根据需要进行设置,内定子线圈和外定子线圈的绕组分别按照适当的形式安装在定子铁芯上,如交叠整距绕组、分数槽绕组等形式。线圈绕组固定不动,通入电流后产生旋转磁场。

[0020] 永磁体产生的磁场与内外定子线圈中通入电流产生的磁场通过内外工作气隙相互作用,产生电磁转矩。

[0021] 本发明具有以下有益效果:

[0022] 1、内定子铁芯轴向长度短于外定子铁芯轴向长度,便于安装,充分利用了电机内部的空间。

[0023] 2、内层永磁体轴向长度与内定子铁芯轴向等长,小于外层永磁体的体积,节省了总永磁体的用量,降低了制造成本。

[0024] 3、内、外定子的极槽配合和绕组形式可分别设置与优化,寻找到最优配合解。

[0025] 4、内、外层定子铁芯轴向长度可分别进行优化,得到全局最优解,提高了电机功率密度和单位永磁体积/转矩密度。

[0026] 5、结构简单、材料特别是永磁体加工容易。

附图说明

[0027] 图1为本发明内外定子不等长的双定子永磁电机的结构示意图;

[0028] 图2为本发明的1/8轴向截面示意图。

[0029] 图中:1、电机机座,2、外定子铁芯,3、外定子线圈,4、内定子线圈,5、外层永磁体,6、内层永磁体,7、内定子铁芯,8、转子铁芯,9、内定子支架,10、定子端盖。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案和有益技术效果更加清晰明白,以下结合附图进

一步详细描述本发明的技术内容和具体实施方式。应当理解的是,本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明,并不是为了限定本发明。

[0031] 如图1所示,一种内外定子不等长的双定子永磁电机,包括:电机机座1、外定子铁芯2、外定子线圈3、内定子线圈4、外层永磁体5、内层永磁体6、内定子铁芯7、转子铁芯8、内定子支架9和定子端盖10。

[0032] 外定子铁芯2与电机机座1固定,内定子铁芯7与内定子支架9固定,内定子支架9通过定子端盖10与电机机座1相固定。外层永磁体5安装在转子铁芯8上靠近外定子铁芯2一侧,内层永磁体6安装在转子铁芯8上靠近内定子铁芯7一侧,外层永磁体5、内层永磁体6和转子铁芯8共同组成转子。

[0033] 外定子铁芯2和内定子铁芯7轴向长度不等,内定子铁芯7轴向长度短于外定子铁芯2,符合实际运行工况同时便于安装,充分利用了电机内部的空间,提高了电机的功率密度。同时外定子铁芯2和内定子铁芯7均由硅钢片叠压而成,从而抑制电机的涡流损耗,提高电机的效率。本实施例中,外定子铁芯2和内定子铁芯7在靠近定子端盖10一侧齐平,但是并不限于这一种位置关系。根据电机的负载情况,外定子铁芯2和内定子铁芯7的位置关系可做适当的调整。此外,外定子铁芯2和内定子铁芯7轴向长度也可以分别进行优化组合,达到全局最优解。

[0034] 内层永磁体6轴向长度与内定子铁芯7轴向等长,小于外层永磁体5的轴向长度,节省了总永磁体的用量,降低了制造成本。

[0035] 如图2所示,外定子线圈3和内定子线圈4分别绕制在外定子铁芯2和内定子铁芯7上,其中内定子线圈4和外定子线圈3的绕组形式可针对实际工作情况分别布置设计,如交叠整距绕组、分数槽绕组等形式。线圈绕组固定不动,通入电流后形成旋转磁场,带动转子铁芯8上永磁体产生的励磁磁场旋转。由于采用外层永磁体5和内层永磁体6共同励磁,所以本发明具有双定子永磁电机高效和高功率密度的优点。

[0036] 内层永磁体6和外层永磁体5结构简单,加工方便,充磁方式为径向或平行充磁,相互对齐的内层永磁体和外层永磁体的充磁方向一致,相邻的内层永磁体和相邻的外层永磁体的充磁方向相反。转子和内、外定子铁芯之间分别留有内、外两个工作气隙,内外气隙的长度可分别进行优化组合,便于电机的容量升级。

[0037] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明的解释说明,并不是对本发明进行限制,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所述的具体内容,在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、替换和改变等,均包含在本发明的保护范围内。

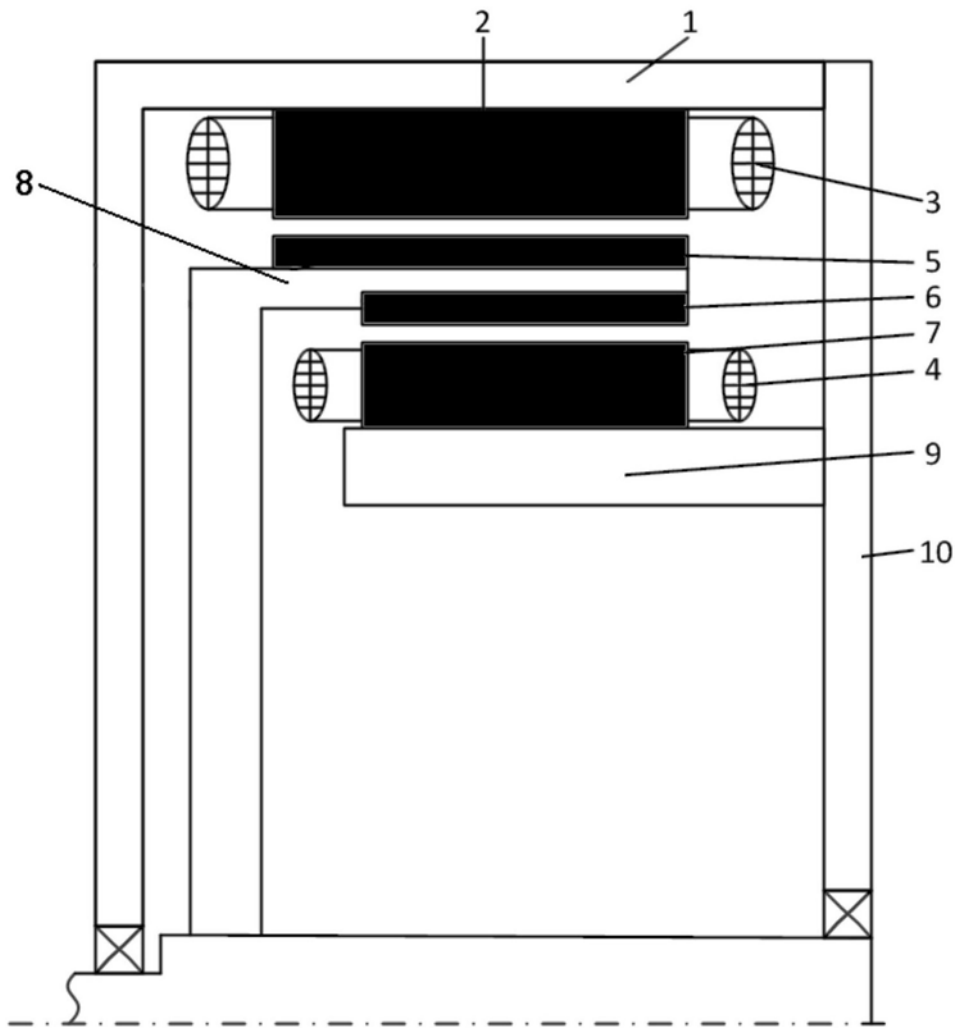


图1

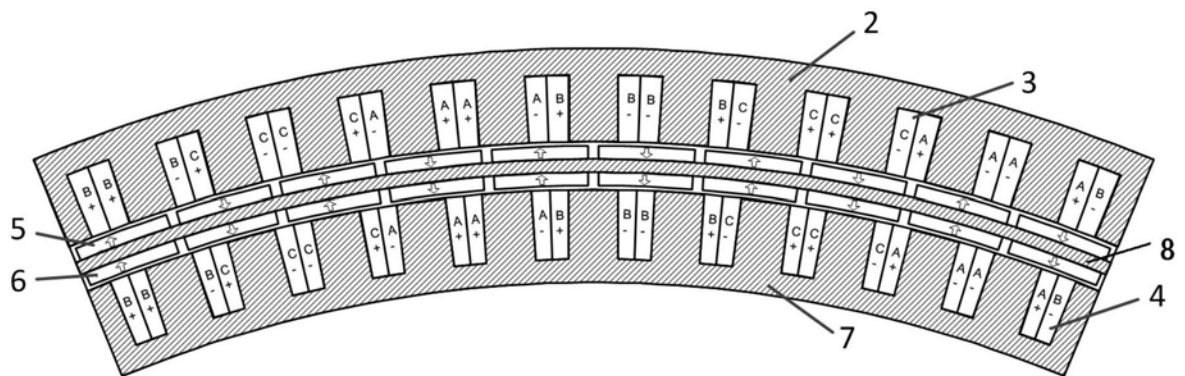


图2