(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205178681 U
(45)授权公告日 2016.04.20

(21)申请号 201520931028.7

(22)申请日 2015.11.20

(73)专利权人 武汉理工大学
地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路122号

(72)发明人 李建贵 李余毅 姚鸣

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 刘秋芳

(51)Int.Cl.
H02K 1/22(2006.01)
H02K 1/16(2006.01)
H02K 16/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

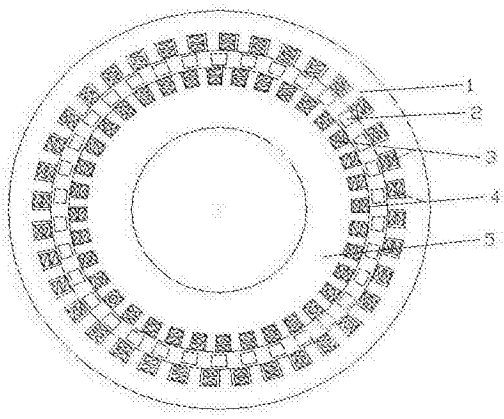
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种定子电励磁游标电机

(57)摘要

本实用新型公开了一种定子电励磁游标电机，其特征在于，包括：定子，其呈圆环状，在环体壁上沿周向开设有多个凹槽，各凹槽用于嵌放电枢绕组和励磁绕组，各凹槽之间的凸起部分形成定子齿；转子，其呈圆环形，其环体周向间隔均匀设置有多个由导磁材料制成的调磁块；所述定子与转子同轴套装，且两者之间设有间隙。本实用新型通过在定子槽中嵌放电枢绕组和励磁绕组以及采用转子调磁块，从而不靠永磁体实现游标效应来提供低速大转矩，解决现有永磁游标电机在特定运行环境失磁的问题，提高了效率，节省了成本。



CN 205178681 U

1.一种定子电励磁游标电机，其特征在于，包括：

定子，其呈圆柱状，在柱体壁上沿周向开设有多个凹槽，各凹槽用于嵌放电枢绕组和励磁绕组，各凹槽之间的凸起部分形成定子齿；

转子，其呈圆环形，其环体周向间隔均匀设置有多个由导磁材料制成的调磁块；

所述定子与转子同轴套装，且两者之间设有间隙。

2.根据权利要求1所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述定子的槽数为N_s，电枢绕组形成的磁场极对数相同为p_a，励磁绕组形成磁场极对数为p_e，转子的调磁块数量记为N_r，其满足以下关系式：

$|N_s+\varepsilon N_r|=|p_a+\varepsilon p_e|$，其中，$|N_s+\varepsilon N_r|\neq p_a\neq p_e\neq 2p_a\neq 2p_e$，$\varepsilon=\pm 1$。

3.根据权利要求1或2所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述定子为一个，形成单定子结构。

4.根据权利要求1或2所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述定子为两个，形成双定子结构，其分为直径不同的内定子和外定子，两者呈同轴内外套接，两定子上的凹槽数相同，两者的电枢绕组绕法相同且形成磁场极对数相同，两者的励磁绕组的绕法也相同且形成磁场极对数相同，所述转子同轴夹装在内定子和外定子之间。

5.根据权利要求4所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，内定子齿与外定子齿相对设置或内定子齿与外定子槽相对设置。

6.根据权利要求1或2所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述转子调磁块之间为空气或者用非导磁材料浇铸。

7.根据权利要求1或2所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，在所述转子调磁块上设有螺栓孔，转子通过螺栓孔与转矩管相连接。

8.根据权利要求5所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述外定子通过螺栓固定在机座上，内定子通过静止轴或机械臂与机座固定，所述转子通过轴向螺栓与连接在电机转轴上的转矩管固定。

9.根据权利要求1或2所述的一种定子电励磁游标电机，其特征在于，所述励磁绕组采用直流励磁或交流励磁。

一种定子电励磁游标电机

技术领域

[0001] 本实用新型属于电机领域，具体涉及一种定子电励磁游标电机，适用于低速、大转矩的应用领域，如风力发电、汽车或舰船的驱动等。

背景技术

[0002] 近年来随着电动汽车的兴起，轮毂电机重新引起了人们的重视。电传动系统采用轮毂电机直接驱动，可降低车辆驱动系统的机械结构的复杂程度，提高系统的效率和可靠性，降低制造成本。具体优势为：(1)动力控制由硬连接改为软连接，实现各电动轮的无级变速和各电动轮间的差速要求，省略了传统汽车的机械式操纵换档装置、离合器、变速器、传动轴、差速器等，使得驱动系统和整车结构简单、有效利用空间大、传动效率提高。(2)可实现对各轮的独立控制，从而提高恶劣路面条件下的行驶性能。(3)容易实现各电动轮的电气制动、机电复合制动和制动能量回馈，节约能源。(4)底架结构大为简化。(5)对于4轮驱动系统，若进一步引入线控四轮转向技术，可提高车辆转向性能，有效减小转向半径，甚至实现零转向半径。

[0003] 轮毂驱动方式可分为减速驱动和直接驱动两大类。减速驱动由高速电机和减速齿轮组成，具有较高的功率比和效率，体积小，重量轻，扭矩大、爬坡性能好等优点。缺点是难以实现液态润滑，齿轮磨损块、寿命短、不易散热、噪声大。直接驱动多采用外转子，直接将转子与轮辋链接，结构更加简单、紧凑，效率进一步提高，响应速度也变快。缺点是，电机效率峰值区域小，承载大扭矩时需大电流，易损坏电池和永磁体。现有的永磁体式游标电机结构图如图1所示，其缺点为：在特定运行环境下励磁磁场不能变化，且容易造成失磁的等问题。

[0004] 电传动车辆对驱动电机的要求为具有较宽的调速范围、体积小、重量轻，车辆在启动、加速或爬坡时需要电机提供很大的转矩，而高速行驶时，电机则工作在低转矩状态，且有较强动态制动和能量回馈等特性。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术存在的不足提供一种不靠永磁体实现游标效应以提供低速大转矩的定子电励磁游标电机。

[0006] 本实用新型所采用的技术方案为：一种定子电励磁游标电机，其特征在于，包括：

[0007] 定子，其呈圆柱状，在环体壁上沿周向开设有多个凹槽，各凹槽用于嵌放电枢绕组和励磁绕组，各凹槽之间的凸起部分形成定子齿；

[0008] 转子，其呈圆环形，其环体周向间隔均匀设置有多个由导磁材料制成的调磁块；

[0009] 所述定子与转子同轴套装，且两者之间有间隙。

[0010] 按上述技术方案，所述定子的槽数为N_s，电枢绕组形成的磁场极对数为p_a，励磁绕组形成极对数为p_e，转子的调磁块数量记为N_r，所述定子电励磁游标电机满足：

[0011] $|N_s+\varepsilon N_r|=|p_a+\varepsilon p_e|$，其中，$|N_s+\varepsilon N_r|\neq p_a\neq p_e\neq 2p_a\neq 2p_e$，$\varepsilon=\pm 1$。

[0012] 按上述技术方案，所述定子为一个，形成单定子结构。

[0013] 按上述技术方案，所述定子为两个，形成双定子结构，其分为直径不同的内定子和外定子，两者呈同轴内外套装，两定子上的凹槽数相同，两者的电枢绕组绕法相同且形成的极对数相同，两者的励磁绕组的绕法也相同且形成的极对数相同，所述转子同轴夹装在内定子和外定子之间。

[0014] 按上述技术方案，所述内定子齿与外定子齿相对设置或内定子齿与外定子槽相对设置。

[0015] 按上述技术方案，所述转子调磁块之间为空气或者用非导磁材料浇铸。

[0016] 按上述技术方案，在所述转子调磁块上设有螺栓孔，转子通过螺栓孔与转矩管相连接。

[0017] 按上述技术方案，所述外定子通过螺栓固定在机座上，内定子通过静止轴或机械臂与机座固定，所述转子通过轴向螺栓与连接在电机转轴上的转矩管固定。

[0018] 按上述技术方案，所述励磁绕组采用直流励磁或交流励磁。

[0019] 本实用新型所取得的有益效果为：1、本实用新型通过在定子槽中绕制电枢绕组和励磁绕组以及采用转子调磁块，从而不靠永磁体实现游标效应以提供低速大转矩，解决现有永磁游标电机在特定运行环境失磁的问题，提高了效率，节省了成本；2、在内定子和外定子上绕制励磁绕组和电枢电阻，可以同时使用，也可以只用其中的一套，可以提高功率因数；3、转子上采用均匀布置的由导磁材料制成的调磁块，而没有永磁体和绕组，能防止永磁体的失磁，提高了效率，节省了材料。

附图说明

[0020] 图1为现有技术中的一种永磁游标电机结构示意图。

[0021] 图2中为本实用新型实施例的双定子电励磁游标电机结构示意图(内定子齿与外定子槽相对)；

[0022] 图3为本实用新型实施例的双定子电励磁游标电机结构示意图(内定子齿与外定子齿相对)。

[0023] 图4a-4b为本实用新型实施例的定子电励磁游标电机装配示意图。

具体实施方式

[0024] 为使本实用新型的技术方案更加清晰，下面结合具体实施例对本实用新型作进一步说明，以下实施例仅用于详细解释本实用新型，并不构成对本实用新型的限定。

[0025] 如图2、3所示，本实施例的定子电励磁游标电机包括两个定子和一个转子，即外定子、内定子和转子，三者同轴套装在一起，从外向内分别为：圆柱状外定子1、圆环状转子2、圆 环状内定子5，其中，外定子1与转子2之间、转子2与内定子5之间均设有间隙，形成气隙。在外定子1的内壁周向间隔均匀设置有多个凹槽，在各个凹槽中嵌放电枢绕组3和励磁绕组4，各凹槽之间凸起的部分形成外定子齿；在内定子5的环体外壁周向间隔均匀设置有多个凹槽，在各个凹槽中嵌放电枢绕组5和励磁绕组4，各凹槽之间凸起的部分形成内定子齿。其中外定子和内定子具有相同的槽数，其中，内定子齿和外定子槽相对设置或内定子齿与外定子齿相对设置，各凹槽中嵌放的电枢绕组3位于底层，励磁绕组4位于顶层，反之也可。

[0026] 本实施例的转子2为调磁圈，在调磁圈的周向均匀设置有多个用硅钢片叠成的调磁块，调磁块之间为空气或者用非导磁材料浇铸，本实施例优选调磁块之间用环氧树脂灌注。

[0027] 本实施例的内定子与外定子凹槽数（记为N_s）相同，两者的电枢绕组3绕法相同且形成磁场极对数相同（记极对数为p_a），励磁绕组4的绕法相同且形成磁场极对数相同（记极对数为p_e），转子2的调磁块数量记为N_r，所述定子电励磁游标电机满足：

[0028] $|N_s+\varepsilon N_r|=|p_a+\varepsilon p_e|$，其中，$|N_s+\varepsilon N_r|\neq p_a\neq p_e\neq 2p_a\neq 2p_e$，$\varepsilon=\pm 1$。

[0029] 例如：内定子和外定子设有36个凹槽，两定子中的电枢绕组绕制成6对极，励磁绕组绕制成4对极，转子有34个调磁块，满足上述关系式。

[0030] 本实施例的磁路经过外定子轭、外定子齿、调磁块、内定子齿、内定子轭、内定子齿、调磁块外定子齿、外定子轭闭合。

[0031] 本实施例的双定子电励磁游标电机机械结构较为复杂。图4a、4b给出了两种机械结构示意，本实用新型不限于这两种机械结构，其他类似结构也在本实用新型的保护范围。图4a为悬臂梁结构，在转子2上设有螺栓孔，转子2与转矩管通过轴向螺钉相连接，转矩管为悬臂梁形式，其固定设置在转轴6上，外定子1固定设置在机座7上，内定子4通过支撑架固定设置在静止轴5上。图4b中的定子结构与图4a相同，不同之处在于转子的结构，在转子的两端对称设置有转矩管，转子2的两端均通过轴向螺栓与转矩管相连。

[0032] 本实用新型的定子电励磁游标电机可以应用于电动车/混合动力车轮毂系统的直接驱动。

[0033] 本实施例的定子电励磁游标电机，电枢绕组直接接电网，设频率为$\omega_a=50\text{Hz}$，励磁绕组接变频器，通过改变频率调节转速。若励磁电路频率为$\omega_e=1000\text{Hz}$，转子转速为$n=\frac{\omega_a-\omega_e}{2\pi N_r}\times 60=1853\text{r/min}$。如果使用直流励磁，转子转速为$n=\frac{\omega_a}{2\pi N_r}\times 60=88.24\text{r/min}$。

[0034] 上述介绍的是双定子电励磁游标电机的结构，当然本实用新型并不限于上述结构，也可以为单定子电励磁游标电机，即采用内定子或外定子其中之一，在此就不一一累述。

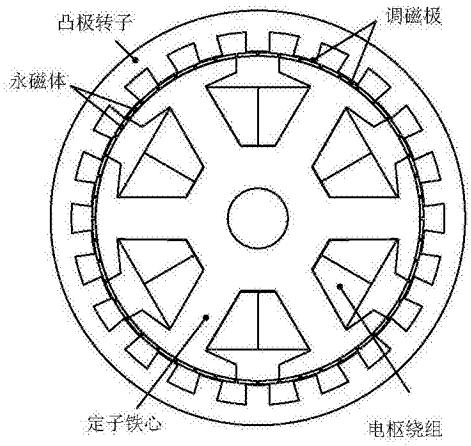


图1

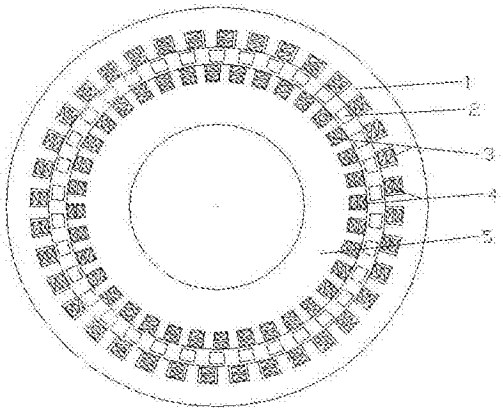


图2

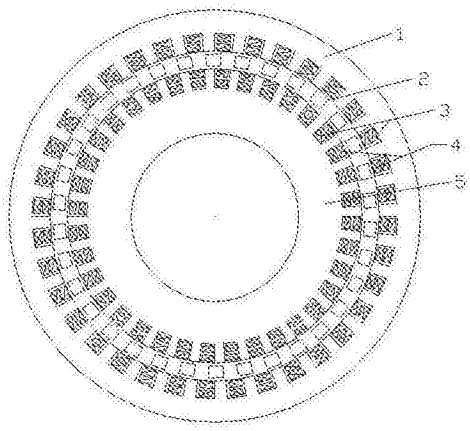


图3

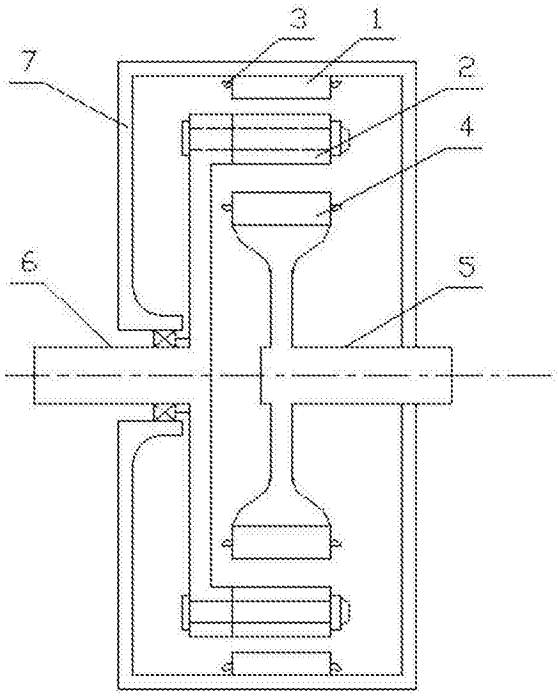


图4a

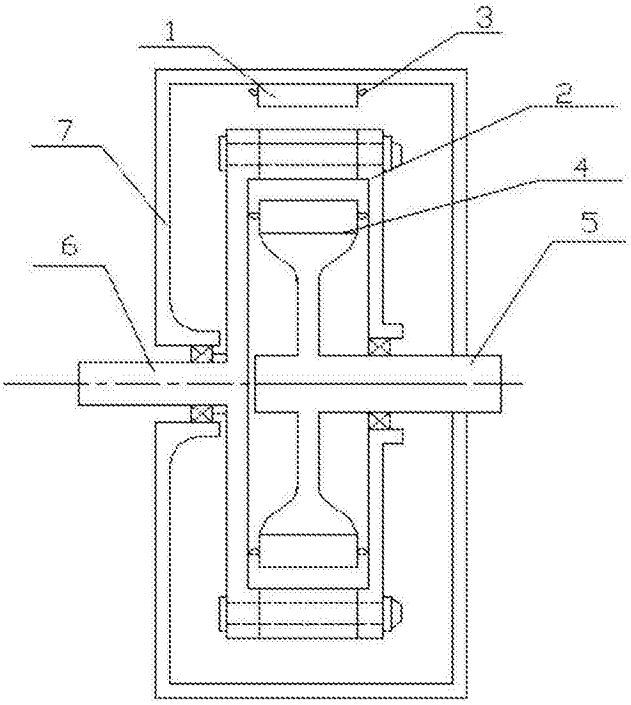


图4b