



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105576918 B

(45)授权公告日 2018.02.23

(21)申请号 201510298762.9

(22)申请日 2015.06.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105576918 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东

专利权人 香港理工大学

苏州和鑫电气股份有限公司

(72)发明人 郭新华 傅为农 陈艺端 牛双霞

黄燕涛 胡岗

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所
有限公司 35204

代理人 张松亭

(51)Int.Cl.

H02K 16/04(2006.01)

(56)对比文件

EP 2770616 A1, 2014.08.27,

CN 203352396 U, 2013.12.18,

CN 1787332 A, 2006.06.14,

CN 101404435 A, 2009.04.08,

WO 2013047076 A1, 2013.04.04,

CN 203734486 U, 2014.07.23,

审查员 熊英英

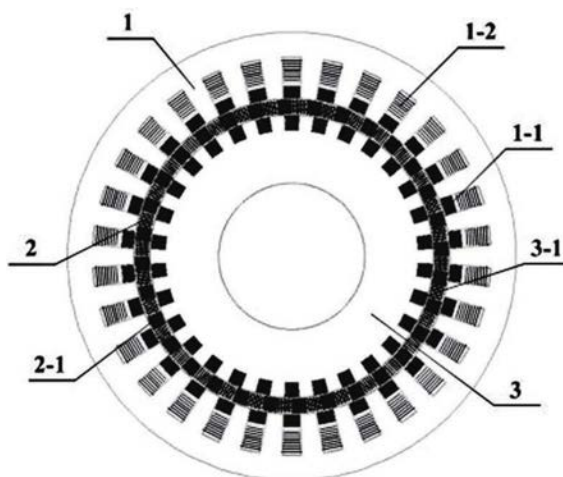
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种具有三层永磁体励磁的永磁电机

(57)摘要

本发明公开了一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,包括第一定子、第二定子和转子;所述转子位于第一定子内侧;所述第二定子位于转子内侧;所述转子固定在转轴上;所述第一定子的内侧设有均匀分布的开槽;所述开槽内均设有第一永磁体和电枢绕组;所述转子内均匀的嵌有第二永磁体;所述第二定子的外侧均匀分布有开槽;所述开槽内设有第三永磁体。本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机,其第二定子轭部区域用于产生沿着气隙圆周方向上额外的磁阻变化,与传统的永磁电机相比,其充分利用了转子轭部区域,且留有足够的轭部区域避免转子铁心发生饱和。本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机具有较大的输出转矩。



1. 一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,其特征在於,包括:第一定子、第二定子和转子;所述转子位于第一定子内侧,所述转子与第一定子之间设有外气隙;所述第二定子位于转子内侧;所述第二定子与转子之间设有内气隙;所述转子固定在转轴上,作为电机唯一的机械端口;

所述第一定子整体呈环形结构,且在第一定子的内侧设有均匀分布的开槽;所述第一定子开槽内均设有第一永磁体和电枢绕组;

所述转子呈环形结构并均匀的嵌有第二永磁体;

所述第二定子体呈环形结构,且第二定子均匀开槽;所述第二定子开槽内设有第三永磁体;

所述转子上的第二永磁体的极对数为 p_{PM_Rotor} ,所述第一定子上的电枢绕组的极对数为 p_w ,所述第一定子开槽结构上产生的凸极数为 p_{Fe_Stator} ,其满足关系式:

$$p_{PM_Rotor} - p_w = p_{Fe_Stator};$$

所述第一定子上第一永磁体的极对数为 p_{PM_Stator} ,所述转子铁磁端产生的凸极数为 p_{Fe_Rotor} ,其满足关系式:

$$p_{PM_Stator} + p_w = p_{Fe_Rotor};$$

其中第一定子开槽结构上产生的凸极数、第二定子的凸极数及第二定子上的第三永磁体的极对数相等。

2. 根据权利要求1所述的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,其特征在於:所述第一永磁体为设置在第一定子开槽的槽口上的单一极性的永磁体。

3. 根据权利要求1所述的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,其特征在於:所述第一永磁体为设置在第一定子开槽两侧起聚磁作用的条形永磁体。

4. 根据权利要求1所述的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,其特征在於:所述转子上的第二永磁体按照Halback阵列分布。

5. 根据权利要求1所述的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,其特征在於:所述第一定子外部设有散热装置。

一种具有三层永磁体励磁的永磁电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电机与传动技术领域,尤其涉及一种具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机。

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,因而受到电动汽车行业的广泛关注。

[0003] 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,转子上无永磁体和绕组,仅有导磁铁心组成。该电机的转矩密度比传统的永磁电机低得多。为了提高该类电机的功率密度和转矩密度,可在电机内部适当的增加永磁体数量,且电机可采用双定子结构。

[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] 发明的目的在于克服现有技术之不足,提供一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,具有较大的输出转矩,适用于低速驱动系统。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,包括:第一定子、第二定子和转子;所述转子位于第一定子内侧,所述转子与第一定子之间设有外气隙;所述第二定子位于转子内侧;所述第二定子与转子之间设有内气隙;所述转子固定在转轴上,作为电机唯一的机械端口;

[0007] 所述第一定子整体呈环形结构,且在第一定子的内侧设有均匀分布的开槽;所述第一定子开槽内均设有第一永磁体和电枢绕组;

[0008] 所述转子呈环形结构并均匀的嵌有第二永磁体;

[0009] 所述第二定子体呈环形结构,且第二定子均匀开槽;所述第二定子开槽内设有第三永磁体。

[0010] 优选的,所述第一永磁体为设置在第一定子开槽的槽口上的单一极性的永磁体。

[0011] 优选的,所述第一永磁体为设置在第一定子开槽两侧起聚磁作用的条形永磁体。

[0012] 优选的,所述转子上的第二永磁体按照Halback阵列分布。

[0013] 优选的,所述转子上的第二永磁体的极对数为 p_{PM_Rotor} ,所述第一定子上的电枢绕组的极对数为 p_w ,所述第一定子开槽结构上产生的凸极数为 p_{Fe_Stator} ,其满足关系式:

[0014] $p_{PM_Rotor} - p_w = p_{Fe_Stator}$;

[0015] 所述第一定子上第一永磁体的极对数为 p_{PM_Stator} ,所述转子铁磁端产生的凸极数为 p_{Fe_Rotor} ,其满足关系式:

[0016] $p_{PM_Stator} + p_w = p_{Fe_Rotor}$;

[0017] 其中第一定子开槽结构上产生的凸极数、第二定子的凸极数及第二定子上的第三永磁体的极对数相等。

[0018] 优选的,所述第一定子外部设有散热装置。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机,其第二定子轭部区域用于产生沿着气隙圆周方向上额外的磁阻变化。与传统的永磁电机相比,其充分利用了转子轭部区域,且留有足够的轭部区域避免转子铁心发生饱和。两个定子槽内都嵌入永磁体,提高了定子槽的空间利用率,在相同电机体积下能获得更高的输出转矩。本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机具有较大的输出转矩,适用于低速驱动系统。

[0020] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明;但本发明的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机不局限于实施例。

附图说明

[0021] 图1是本发明的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机结构示意图。

具体实施方式

[0022] 实施例1

[0023] 参见图1所示,本发明的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机,包括:第一定子1、第二定子3和转子2;所述转子2位于第一定子1内侧,所述转子2与第一定子1之间设有外气隙;所述第二定子3位于转子2内侧;所述第二定子3与转子2之间设有内气隙;所述转子2固定在转轴上,作为电机唯一的机械端口;

[0024] 所述第一定子1整体呈环形结构,且在第一定子1的内侧设有均匀分布的开槽;所述第一定子1开槽内均设有第一永磁体1-1和电枢绕组1-2;

[0025] 所述转子2呈环形结构并均匀的嵌有第二永磁体2-1;

[0026] 所述第二定子3体呈环形结构,且第二定子3均匀开槽;所述第二定子3开槽内设有第三永磁体3-1。

[0027] 更进一步,所述第一永磁体1-1为设置在第一定子1开槽的槽口上的单一极性的永磁体。

[0028] 更进一步,所述第一永磁体1-1为设置在第一定子1开槽两侧起聚磁作用的条形永磁体。

[0029] 更进一步,所述转子2上的第二永磁体2-1按照Halback阵列分布。

[0030] 更进一步,所述第一定子1外部设有散热装置。

[0031] 更进一步,在一个磁通调制式电机中,不同部分的极对数的关系应满足以下关系:

[0032] $p_{PM} \pm p_w = p_{Fe}$ (1)

[0033] 其中 p_{PM} 是永磁体的极对数, p_w 是三相电枢绕组的极对数, p_{Fe} 是磁通调制铁磁段数。

[0034] 极对数和各部分的转速应该满足下列关系:

[0035] $p_{PM} \omega_{PM} \pm p_W \omega_W = p_{Fe} \omega_{Fe}$ (2)

[0036] 其中 ω_{PM} 是永磁体的转速, ω_{Fe} 是铁磁段的转速, ω_W 是由固定的三相电枢绕组产生的旋转磁场转速:

[0037] $\omega_W = 2\pi f_W / p_W$ (3)

[0038] 其中 f_W 是定子绕组电流频率。

[0039] 在本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机中, 第一定子1上的电枢绕组1-2的极对数、转子2上的第二永磁体2-1极对数和第一定子1上的开槽结构满足关系式:

[0040] $p_{PM_Rotor} - p_W = p_{Fe_Stator}$ (4)

[0041] 其中 p_{PM_Rotor} 是转子2上第二永磁体2-1的极对数, p_{Fe_Stator} 是在第一定子1开槽结构上产生的凸极数, p_W 为第一定子1上的电枢绕组1-2的极对数。由式 (4) 所确定的关系满足式 (1) 的条件。因此, 它是构成一台磁通调制式电机的条件。根据式 (2), 转子2的转速 ω_{Rotor} 可以有下式来确定:

[0042] $p_{PM_Rotor} \omega_{Rotor} - p_W \omega_W = 0$ (5)

[0043] 另外, 第一定子1上的电枢绕组1-2的极对数、第一定子1上的第一永磁体1-1极对数和转子2上的凸极结构满足关系式:

[0044] $p_{PM_Stator} + p_W = p_{Fe_Rotor}$ (6)

[0045] 其中, p_{PM_Stator} 是第一定子1的第一永磁体1-1的极对数, p_{Fe_Rotor} 是转子2铁磁段产生的凸极数。由式 (6) 决定的关系也满足式 (1) 的条件。因此, 这构成了另一台磁通调制式电机。根据式 (2), 转子2的转速 ω_{Rotor} 可以有下式来确定:

[0046] $p_W \omega_W = p_{Fe_Rotor} \omega_{Rotor}$ (7)

[0047] 第一定子1开槽结构上产生的凸极数、第二定子3的凸极数及第二定子3上的第三永磁体3-1的极对数相等。

[0048] 当电机运行时, 第一定子1上的电枢绕组1-2和第一永磁体1-1及凸极转子2构成了一对磁通切换电机; 第一定子1上的电枢绕组1-2及其齿槽效应、第二定子3和转子2上的第二永磁体2-1构成了一对磁通调制电机。

[0049] 两对电机产生的两组电磁转矩将会叠加, 使得本发明提出的具有三层永磁体励磁的双定子永磁电机的总输出转矩增大。

[0050] 上述实施例仅用来进一步说明本发明的一种具有三层永磁体励磁的永磁电机, 但本发明并不局限于实施例, 凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰, 均落入本发明技术方案的保护范围内。

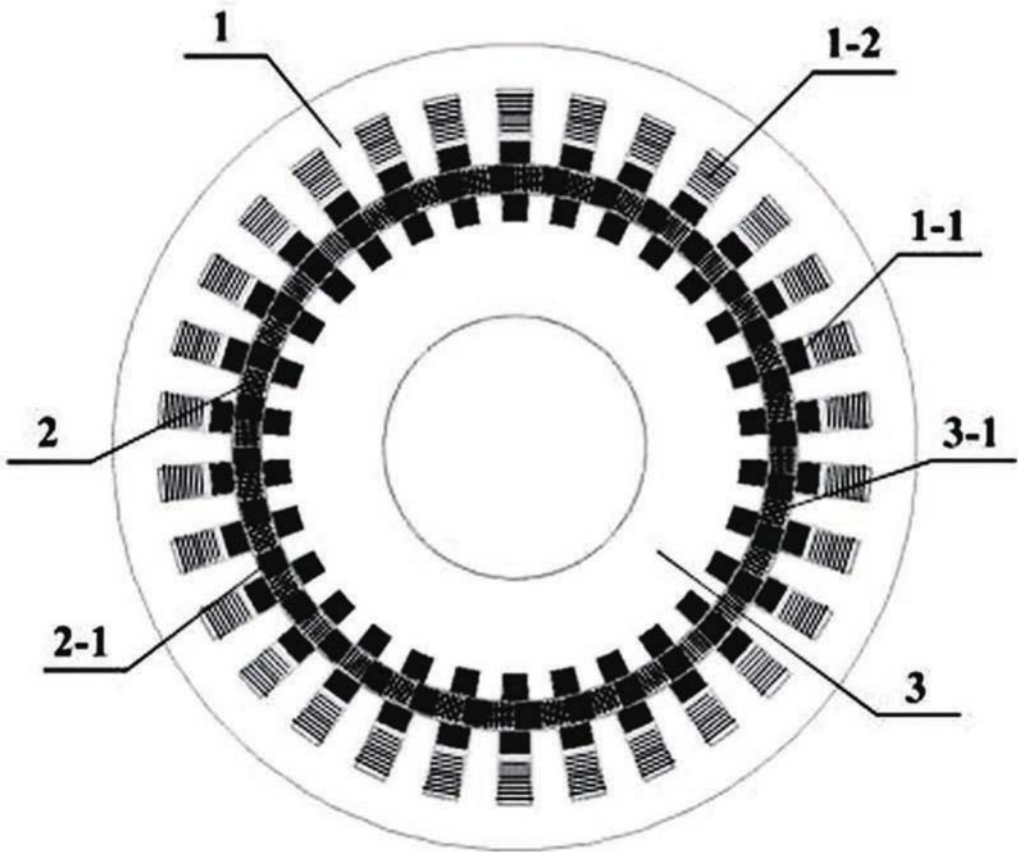


图1