



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203071777 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201320063143. 8

(22) 申请日 2013. 02. 04

(73) 专利权人 苏州大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路
199 号

(72) 发明人 刘吉柱 潘明强 陈涛 王阳俊
陈立国 孙立宁

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐灵 常亮

(51) Int. Cl.

H02K 16/02 (2006. 01)

H02K 1/27 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

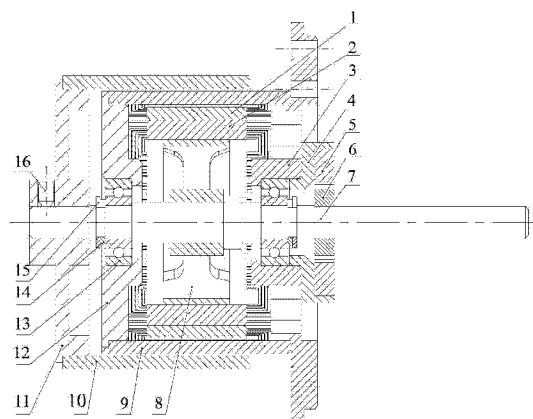
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

无铁芯永磁电机

(57) 摘要

一种无铁芯永磁电机, 包括定子和转子, 定子为空心杯型绕组, 转子为双转子结构, 电机的内转子安装永磁体, 外转子采用导磁较好的软磁材料, 内转子永磁体励磁磁场通过线圈进入外转子, 使外转子和励磁磁场同步, 减小涡流损耗, 提高了效率。本实用新型降低了高速电机的铁耗, 同时提高的电机的功率密度, 降低转矩脉动, 解决电机高速下发热的问题。



1. 一种无铁芯永磁电机,其特征在于,包括:
定子,该定子包括由多个绕组线圈浇注而成的空心杯,该空心杯绕电机转轴设置;
内转子,设置在所述定子内部,该内转子包括固定在电机转轴上的轮辐、安装在所述轮辐上的转子轭铁,以及固定在该转子轭铁上的永磁体;
外转子,该外转子包括有软磁材料构成的外转子杯筒和将所述外转子杯筒固定在电机转轴上的外转子法兰,所述外转子杯筒设计在定子外侧,并与所述内转子同步共轴转动。
2. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述定子还包括定子前法兰与定子后法兰,所述定子的空心杯与该定子前法兰、定子后法兰用环氧胶粘结成一个整体。
3. 如权利要求2所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述定子前法兰后定子后法兰分别通过一组深沟球轴承固定于电机转轴上。
4. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述永磁体以外粘的方式固定在所述转子轭铁上,或者所述永磁体内嵌在所述转子轭铁上。
5. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述外转子杯筒通过环氧胶连接在外转子法兰上,且两者之间过盈配合。
6. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述外转子法兰通过一径向的紧定螺栓固定在电机转轴上,且两者之间过盈配合。
7. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:该电机还包括用于内转子旋转圈数统计的位置传感系统,所述位置传感系统包括编码器保持架、编码器导磁环和编码器磁钢环。
8. 如权利要求1所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述定子和内转子的槽极配合满足节距为1的条件。
9. 如权利要求8所述的无铁芯永磁电机,其特征在于:所述定子和内转子的槽极配合方案为8极9槽、6级9槽或8极12槽中的一种。

无铁芯永磁电机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种无铁芯永磁电机,尤其是一种双转子永磁无铁芯同步电机,属于电机领域。

背景技术

[0002] 高速无铁芯永磁电机与传统电机相比,节能节材、性能优异;与目前先进的有铁心稀土永磁电机相比,效率更高、重量更轻、稳定性更好。稀土永磁无铁芯电机可应用于量大面广的风机、水泵、压缩机等通用设备,还可用在电动汽车、风力发电、数控机床、油田抽油机、移动电站等领域,而且有得天独厚的优势,发展前景广阔。据初步测算,如果新增电机中有 1/3 替代,每年可节电近 500 亿千瓦时,节约硅钢片 50 万吨、铜 2 万吨,可创造近百亿元的产值,经济效益和社会效益十分可观。据预测,2015 年我国纯电动汽车产量将超过乘用车总产量的 10%,年用电量超过 200 亿千瓦时。稀土永磁无铁芯电机效率更高,体积更小,在电动汽车领域比目前最先进适用的永磁无刷电机技术优势更明显。据保守测算,稀土永磁无铁芯电机在电动汽车上大规模应用,到 2015 年,年节电超过 12 亿千瓦时。如新增电机中有三分之一用这种新型产品替代,每年可节电近 500 亿千瓦时,节约硅钢片 50 万吨、铜 2 万吨,可创造近百亿元的产值,经济效益和社会效益十分可观。

[0003] 另一方面,现有的无铁心永磁同步电机,由于涡流损耗、漏磁以及高速转动下的高温等问题的存在,使得电机的功率密度仍然有进一步提升的可能。因此,如何提高电机的电磁效率,降低电机工作中存在的损耗,成为本领域工作人员普遍关注的一个问题。

实用新型内容

[0004] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提出一种新的无铁芯永磁电机,该无铁芯永磁电机能够降低了高速电机的铁耗,同时提高的电机的功率密度,降低转矩脉动,解决电机高速下发热的问题。

[0005] 根据本实用新型的目的提出的一种无铁芯永磁电机,包括:

[0006] 定子,该定子包括由多个绕组线圈浇注而成的空心杯,该空心杯绕电机转轴设置;

[0007] 内转子,设置在所述定子内部,该内转子包括固定在电机转轴上的轮辐、安装在所述轮辐上的转子轭铁,以及固定在该转子轭铁上的永磁体;

[0008] 外转子,该外转子包括有软磁材料构成的外转子杯筒和将所述外转子杯筒固定在电机转轴上的外转子法兰,所述外转子杯筒设计在定子外侧,并与所述内转子同步共轴转动。

[0009] 优选的,所述定子还包括定子前法兰与定子后法兰,所述定子的空心杯与该定子前法兰、定子后法兰用环氧胶粘结成一个整体。

[0010] 优选的,所述定子前法兰后定子后法兰分别通过一组深沟球轴承固定于电机转轴上。

[0011] 优选的,所述永磁体以外粘的方式固定在所述转子轭铁上,或者所述永磁体内嵌在所述转子轭铁上。

[0012] 优选的,所述外转子杯筒通过环氧胶连接在外转子法兰上,且两者之间过盈配合。

[0013] 优选的,所述外转子法兰通过一径向的紧定螺栓固定在电机转轴上,且两者之间过盈配合。

[0014] 优选的,该电机还包括用于内转子旋转圈数统计的位置传感系统,所述位置传感系统包括编码器保持架、编码器导磁环和编码器磁钢环。

[0015] 优选的,所述定子和内转子的槽极配合满足节距为 1 的条件。

[0016] 优选的,所述定子和内转子的槽极配合方案为 8 极 9 槽、6 级 9 槽或 8 极 12 槽中的一种。

[0017] 本实用新型的无铁芯永磁电机,定子为杯型绕组,转子为双转子结构,电机的内转子安装永磁体,外转子采用导磁较好的软磁材料,内转子永磁体励磁磁场通过线圈进入外转子,使外转子和励磁磁场同步,减小涡流损耗,提高了效率。本实用新型降低了高速电机的铁耗,同时提高的电机的功率密度,降低转矩脉动,解决电机高速下发热的问题,提出了新的技术方案。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图 1 给出了本实用新型无铁芯永磁电机的结构示意图。

[0020] 1. 永磁体 2. 转子轭铁 3. 定子前法兰 4. 编码器保持架 5 编码器导磁环 6. 编码器磁钢环 7. 电机转轴 8 转子轮辐 9. 定子空心杯 10. 外转子杯筒 11. 外转子法兰 12. 定子后法兰 13. 深沟球轴承 14. 挡圈 15. 调整垫 16. 紧定螺钉

具体实施方式

[0021] 随着电动汽车领域的发展,对于高速无铁芯永磁电机的需求也越来越大。作为永磁无刷电机的替代方案,无铁芯永磁电机在制作成本以及能耗节省上具有更大的优势,能够带来更多的经济效益和社会效益。

[0022] 本实用新型为了提高无铁芯永磁电机的转速和功率密度,采用了双转子结构,定子为空心杯结构,内转子上永磁体励磁磁场通过空心杯线圈,进入外转子的导磁材料内,形成闭合回路,这种结构在内外转子同步,在外转子上几乎没有铁耗,减小了电机的漏磁,使主磁通增加,达到了增加气隙磁场的目的,进而提高了电机的功率密度。

[0023] 实现上述技术效果的电机主要结构包括:

[0024] 定子,该定子包括由多个绕组线圈浇注而成的空心杯,该空心杯绕电机转轴设置;

[0025] 内转子,设置在所述定子内部,该内转子包括固定在电机转轴上的轮辐、安装在所述轮辐上的转子轭铁,以及固定在该转子轭铁上的永磁体;

[0026] 外转子,该外转子包括有软磁材料构成的外转子杯筒和将所述外转子杯筒固定在电机转轴上的外转子法兰,所述外转子杯筒设计在定子外侧,并与所述内转子同步共轴转动。

[0027] 下面,将结合附图对本实用新型的技术方案做具体的描述。

[0028] 请参见图 1,图 1 是本实用新型的无铁芯永磁电机的截面示意图。如图所示,该无铁芯永磁电机通过电机转轴 7 的转动,实现驱动负载的目的。该电机转轴 7 由外转子法兰 11 的中心处向定子后法兰 12 方向延伸,并伸出该定子后法兰 12 形成转动输出部分。该电机主要包括:

[0029] 定子,该定子包括由多个绕组线圈浇注而成的空心杯 9,该空心杯 9 绕电机转轴 7 设置,各个绕组线圈之间通过环氧胶浇注固定。定子和内转子之间的槽极配合可以有多种方案,然而最好满足两者之间的节距为 1,比如槽极配合方案为 8 极 9 槽、6 级 9 槽或 8 极 12 槽中的一种。

[0030] 定子还包括定子前法兰 11 与定子后法兰 12,定子的空心杯 9 与该定子前法兰 11、定子后法兰 12 用环氧胶粘结成一个整体。该整体使得定子能够被固定在电机中,且与内转子和外转子之间保持一定的位置关系。具体的,该定子前法兰 11 和定子后法兰 12 分别通过一组挡圈 4 和调整垫 5 固定在前后深沟球轴承 13 上,电机转轴 7 固定于该前后两个深沟球轴承 13 上,使得该电机转轴 7 能够与定子实现滚动连接。其中定子后法兰 12 靠近电机转轴 7 输出部分的一侧,且满足定子空心杯 9 的轴心与电机转轴 7 重合。

[0031] 内转子,设置在上述定子的内部,该内转子包括固定在电机转轴 7 上的转子轮辐 8、安装在转子轮辐 8 上的转子轭铁 2,以及固定在该转子轭铁 2 上的永磁体 1。转子轮辐 8 绕电机转轴 7 选择,转子轭铁 2 安装于该转子轮辐 8 的外侧边缘处,永磁体 1 可以通过外粘的方式固定在所述转子轭铁 2 上,比如用环氧胶粘结;也可以直接将永磁体 1 内嵌在所述转子轭铁 2 上。

[0032] 外转子,该外转子包括有软磁材料构成的外转子杯筒 10 和将该外转子杯筒 10 固定在电机转轴 7 上的外转子法兰 11。该外转子杯筒 10 通过环氧胶连接在外转子法兰 11 上,且两者之间过盈配合。外转子法兰 11 则通过一组径向的紧定螺栓 16 固定在电机转轴 7 上,且两者之间过盈配合。该外转子杯筒 10 设计在定子外侧,其大小能够将定子空心杯 9 套入并且能够使的该外转子杯筒 10 绕着该定子空心杯 9 旋转即可。由于外转子与电机转轴 7 之间紧定配合,因此外转子能够保证与内转子同步共轴转动。

[0033] 该电机还包括用于内转子旋转圈数统计和内转子旋转位置检测的位置传感系统,所述位置传感系统包括编码器保持架 4、编码器导磁环 5 和编码器磁钢环 6。其中编码器保持架 4 固定在深沟球轴承 13 上,编码器导磁环 5 固定在该编码器保持架 4 上,编码器磁钢环 6 则固定在电机转轴 7 上并与该编码器导磁环 5 形成相对旋转。

[0034] 工作时,在电机定子空心杯 9 的多个绕组线圈中通入电流后产生旋转磁场与永磁体产生的磁场相互作用,从而使电机轴 7 转动,实现驱动负载的目的。内转子上永磁体 1 发出的励磁磁场通过空心杯 9 的线圈,进入外转子的导磁材料内,形成闭合回路,这种结构在内外转子同步,在外转子上几乎没有铁耗,减小了电机的漏磁,使主磁通增加,达到了增加气隙磁场的目的,进而提高了电机的功率密度。

[0035] 综上所述,本实用新型提出了一种无铁芯永磁电机,定子为空心杯型绕组,转子为

双转子结构,电机的内转子安装永磁体,外转子采用导磁较好的软磁材料,内转子永磁体励磁磁场通过线圈进入外转子,使外转子和励磁磁场同步,减小涡流损耗,提高了效率。本实用新型降低了高速电机的铁耗,同时提高的电机的功率密度,降低转矩脉动,解决电机高速下发热的问题。

[0036] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

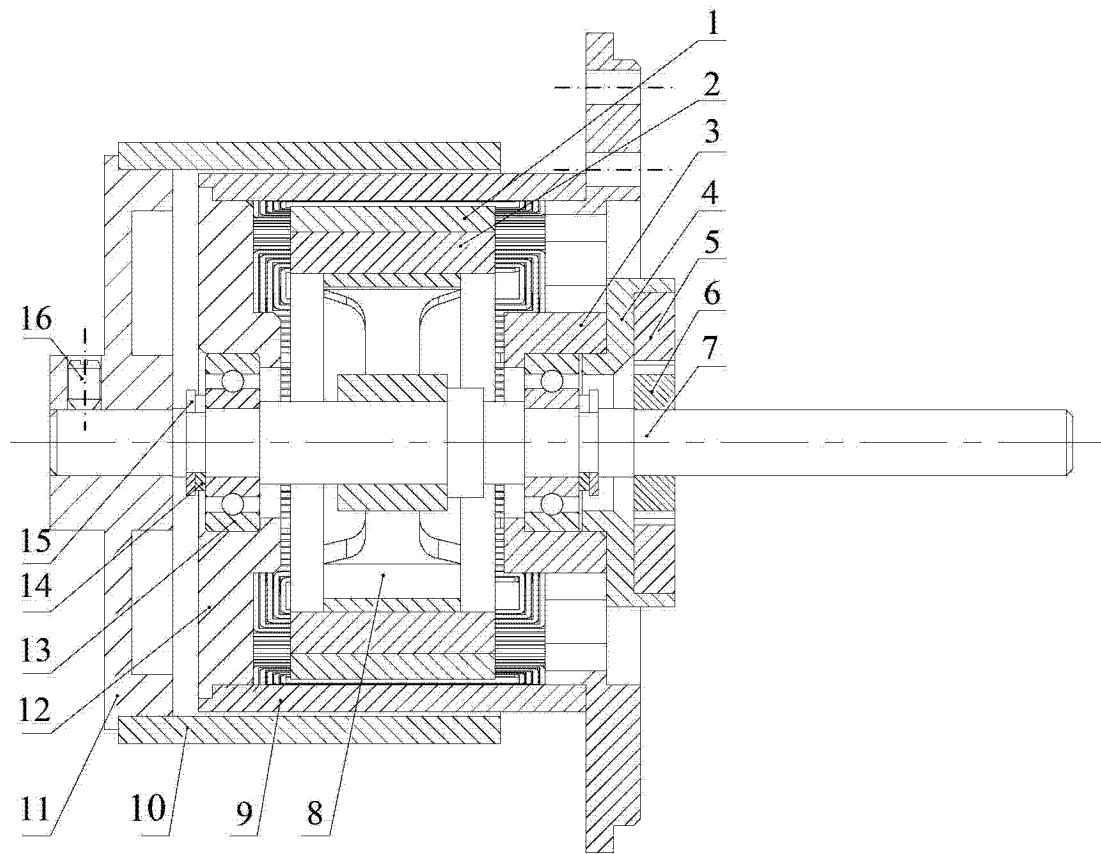


图 1