

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 1/28 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910108901.1

[43] 公开日 2010年2月3日

[11] 公开号 CN 101640442A

[22] 申请日 2009.7.20

[21] 申请号 200910108901.1

[71] 申请人 陆美娟

地址 518054 广东省深圳市南山区后海大道
蔚蓝海岸三期40栋6D

[72] 发明人 陆美娟

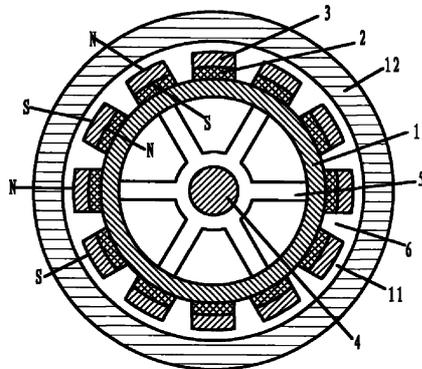
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

[54] 发明名称

一种永磁发电机转子

[57] 摘要

本发明公开了一种永磁发电机转子。由筒状磁轭、磁轭台、瓦状永磁体、轮辐和转轴组成。永磁铁和磁轭台用无磁不锈钢螺栓紧固在筒状磁轭上，永磁体在转子的最外缘，永磁体的极性沿圆周交替排列。磁轭台减少了相邻磁体间的漏磁，提高了永磁体的利用率。本转子磁路设计合理，结构简单，安装方便，永磁铁用量少，特别适合于低转速的大型风力发电机。



1.一种永磁发电机转子,由高导磁率的筒状磁轭(1)、瓦状的高导磁率的磁轭台(2)、瓦状永磁体(3)、转轴(4)和轮辐(5)组成,其特征在于:瓦状磁轭台(2)沿圆周等距离排布于筒状磁轭的圆柱表面,相邻磁轭台之间留有空隙(6);永磁体(3)安装在磁轭台(2)上,并且永磁体(3)的底面与磁轭台(2)的外表面重合;磁体内的磁力线方向为径向,相邻磁体的极性相反。

2.根据权利要求1所述之永磁发电机转子,其特征在于:其筒状磁轭(1)由冲压矽钢片叠合压紧而成,并加轴向螺栓使其成一体。

3.根据权利要求1所述之永磁发电机转子,其特征在于:转子中,其筒状磁轭和瓦状磁轭台做成一体,即将矽钢片冲成齿轮状,再叠合和紧固成整体,这部件定义为齿状磁轭(7)。

4.根据权利要求1所述之永磁发电机转子,其特征在于:瓦状磁轭台上沿径向钻有安装孔(8)。

5.根据权利要求1或3所述之永磁发电机转子,其特征在于:转子中,其瓦状永磁体(3)上钻有沉头孔或阶梯孔(9),利用螺栓(16)和沉头孔或阶梯孔(9)将瓦状永磁体(3)及磁轭台(2)固定于筒状磁轭(1)上。

6.根据权利要求2所述之永磁发电机转子,其特征在于:筒状磁轭由矽钢片和厚度为3-15毫米厚的形状与矽钢片相同的环状铁板(10)叠合而成,铁板的位置使永磁体的沉头安装孔(9)和环状铁板的外圆上的安装孔(15)重合。

7.根据权利要求3所述之永磁发电机转子,其特征在于:齿状磁轭由矽钢片和3-15毫米厚的形状和矽钢片相同的齿状铁板(10)叠合而成,铁板的位置使永磁体的安装孔(9)和铁板上的安装孔(15)重合。

8.根据权利要求1所述之永磁发电机转子,其特征在于:转子中,其磁轭(1)

和磁轭台(2)由低碳钢或软铁制成。

一种永磁发电机转子

技术领域

本发明涉及一种发电机转子,特别涉及永磁发电机转子。

背景技术

永磁发电机转子由于其不需要励磁电源,省略了碳刷和导流环,既节省了励磁的能耗,也减少了维修次数,又延长了寿命。因此,在高性能磁体钕铁硼发明后,永磁转子发电机获得越来越多的应用,尤其在对于输出波形要求不高的场合,例如风力发电机,侧更被普遍采用。

从上世纪90年代至今,已有二十几种永磁发电机转子申请了中国专利。由于以前钕铁硼的机械强度差,打孔费时,成品率低,因此这些专利(例如,中国专利公开号CN2586284,公开日2003.11.12,发明名称为“笼式永磁发电机转子;公开号CN201146415,公开日2008.11.05,发明名称为”插片式稀土永磁发电机转子,等等),多数采用嵌入法或插入法将磁体安装到磁轭中,但这使很大一部分磁力线被磁轭短路,明显降低了永磁体的有效磁通(主磁通)。另外,由于磁体和定子矽钢片之间隔着永磁体的保护层,尤其是保护层为非导磁材料时,使转子和定子之间的有效气隙增加,增加了磁阻,降低了气隙中的磁通密度,从而降低了发电机的输出。对大型风力发电机而言,其每台发电机的磁体用量以吨计。因此,提高磁体利用率,从而减少永磁体的用量,有其重要的经济和结构意义。

随着钕铁硼机械性能的提高和加工工艺的成熟,在钕铁硼上打孔已是容易、廉价和成品率很高的事了。事实上打孔引起的磁通量只损失约百分之一左右,打孔引起的磁通畸变也不大,而且在某些场合,例如风力发电机,对输出波形要

求很低，故永磁体上打安装孔不会影响发电机的性能，这些进步为本发明提供了技术支持。

发明内容

本发明要解决的技术问题是克服现有技术的缺点，提供一种永磁体利用率（永磁体的磁动势利用率）高和安装方便的永磁转子结构。

本发明的技术方案概述如下：由高导磁率的筒状磁轭 1、瓦状的高导磁率的磁轭台 2、瓦状永磁体 3、转轴 4 和轮辐 5 组成，其特征在于：瓦状磁轭台 2 沿圆周等距离排布于筒状磁轭的圆柱表面，相邻磁轭台之间留有空隙 6；磁体 3 安装在磁轭台 2 上，并且磁体 3 的底面与磁轭台 2 的外表面重合；磁体内的磁力线方向为径向，相邻磁体的极性相反。

理论和实验都证明，当气隙中磁通密度变化时，磁轭中的磁通密度也变化，从而在磁轭中产生涡流，引起能量损耗。为了减少该损耗，本发明中的筒状磁轭 1、瓦状磁轭台 2 和齿状磁轭 7，都由矽钢片叠合而成。

为便于安装，本发明中的瓦状磁体上钻有沉头孔或阶梯孔 9。磁轭台上钻有通孔 8，磁轭上也钻有安装孔，无磁不锈钢螺栓 16 先后穿过瓦状永磁体，磁轭台和磁轭，将永磁体和磁轭台紧固在磁轭上。

为了结构简单起见，本发明中也采用将磁轭台和筒状磁轭做成一体的方案，成为齿状磁轭 7（见图 5）。

当在叠合的矽钢片上沿矽钢片平面方向钻孔有困难时。在筒状磁轭 1 和磁轭台 2 分开的方案中，在矽钢片 13 中夹 3-15 毫米厚的环状铁板 10，铁板的位置是使瓦状永磁体和磁轭台的安装孔 8、9 正好和铁板上的安装孔 15 重合。

在筒状磁轭和磁轭台做成一体的方案中，也可在矽钢片中夹 3-15 毫米厚的

齿状铁板，并使瓦状永磁体的安装孔和齿状铁板上的安装孔重合。

在要求不高的场合，筒状磁轭 1 和磁轭台 2 可以用整块低碳钢或软铁做成。

本发明与现有技术相比有如下有益效果：

(1) 本发明中的磁路较合理。磁力线的回路是(见图 1)：从第一块瓦状磁体的 N 极出发-气隙-定子-气隙-相邻(第二块)磁体的 S 极-第二块磁体下的磁轭台-筒状磁轭-第一块磁体下的磁轭台,回到第一块磁体。由于磁体不是埋在磁轭中，尤其是磁轭台的存在，减少了漏磁,使尽可能多的磁力线进入定子，提高了磁体的利用率，减少了磁体用量，减轻了发电机转子的重量和转动惯量，降低了造价。

(2) 磁路中除环状安装铁板和齿状安装铁板(也可不用铁板)外，都用矽钢片，这使涡流热损耗减少，转子温升减小,从而永磁体的温升减小。这使永磁体不易退磁或可以采用矫顽力较低的永磁铁。

(3) 本发明用无磁不锈钢螺栓安装，磁体及磁轭台安装和拆卸都方便。

附图说明

图 1 是本发明转子的横截面图。

图 2 为瓦状永磁体。

图 3 为瓦状磁轭台。

图 4 是由矽钢片叠合而成的筒状磁轭的轴剖面图。两侧为夹板 14。

图 5 为齿状磁轭 7 的横截面图。图中 1 为筒状磁轭和磁轭台未合一时磁轭的位置,图中 2 为未合一时磁轭台的位置。

图 6 为叠合矽钢片夹带有铁板的磁轭(安装孔 15 未全画)。图 6(a)为正视图，(b)为左视图。

图 7 为磁体和磁轭台用螺栓安装图。

图中:磁轭 1, 磁轭台 2, 永磁铁 3, 转轴 4, 轮辐 5, 磁轭台之间的空隙 6, 齿状磁轭 7(将筒状磁轭和磁轭台合成一体), 磁轭台安装孔 8, 永磁铁安装孔 9, 环状铁板 10, 转子和定子之间的间隙 11, 定子 12, 叠合矽钢片 13, 夹板 14, 磁轭上的安装孔 15, 安装螺栓 16。

具体实施方式

实施例 1:

图 1 为实施例 1 的结构横截面图。瓦状永磁铁 3 和由矽钢片叠成的磁轭台 2 用不锈钢螺栓 16 固定在由矽钢片叠成的筒状磁轭 1 上(见图 7)。磁体 3 上有沉头孔 9(见图 2), 使安装螺栓头沉入磁体中。磁轭台上有通孔 8(见图 3), 可使螺栓 16 穿过。磁轭 1 装在带有轴 4 的轮辐 5 上, 形成转子总体。磁轭台的作用是减少磁力线自我短路, 使更多的磁力线进入定子, 参与发电。在本发明中磁力线从第一块磁体的 N 极出发, 经气隙 11, 定子 12, 再经气隙 11, 进入相邻的永磁铁的 S 极, 经该磁体下的磁轭台、磁轭 1, 再进入第一块磁体下的磁轭台, 再回到第一块磁铁, 完成磁回路。由于除气隙 11 以外, 磁力线都在高导磁材料中走, 故磁路的磁阻小, 其有效磁通密度高。本发明的磁轭台之间留有空隙 6, 这除了减少相邻磁体间的漏磁以外, 还起到冷却风道的作用。为使筒状磁轭 1 成为牢固的整体, 在矽钢片上涂绝缘粘结剂, 两端贴上厚夹板 14, 压实后用轴向螺栓紧固(未画); 磁轭台也作相同的处理。当单块永磁铁的轴向长度比转子短时, 用几块永磁铁轴向拼接。

实施例 2:

将矽钢片冲压成图 5 的形状。叠合后用轴向螺栓(未画)穿牢, 使磁轭台和筒状磁轭成为一体, 称齿状磁轭 7。实施例 2 的其余部分跟实施例 1 相同。

实施例 3:

在实施例 1 的由矽钢片叠合而成的磁轭中，夹入与矽钢片形状相同的 3-15 毫米厚的环状铁板 10，铁板的位置是使磁轭台的安装孔 8 与铁板上的安装孔 15 重合。这是为避免在矽钢片叠层中在平行于表面打孔有困难时采用的方案。

实施例 4:

在实施例 1 要求不高的场合，筒状磁轭和磁轭台都用软铁或低碳钢做成。

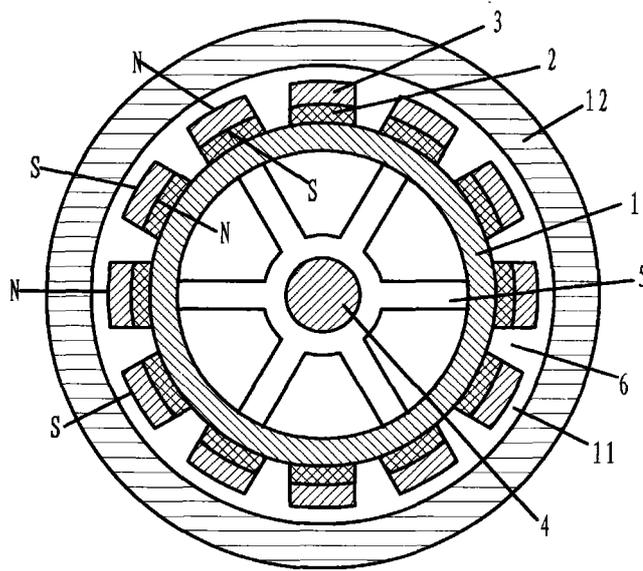


图 1

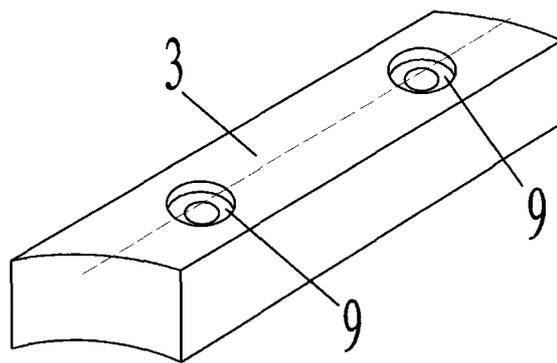


图 2

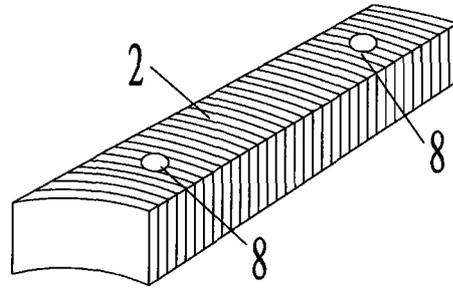


图 3

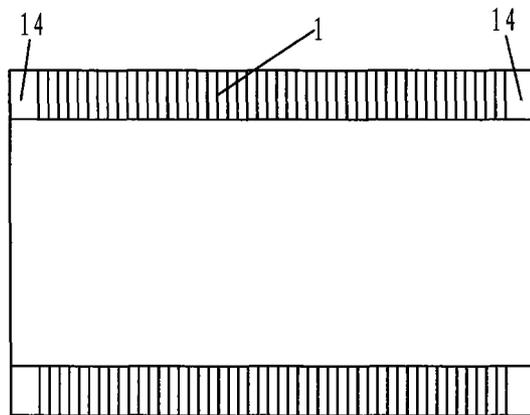


图 4

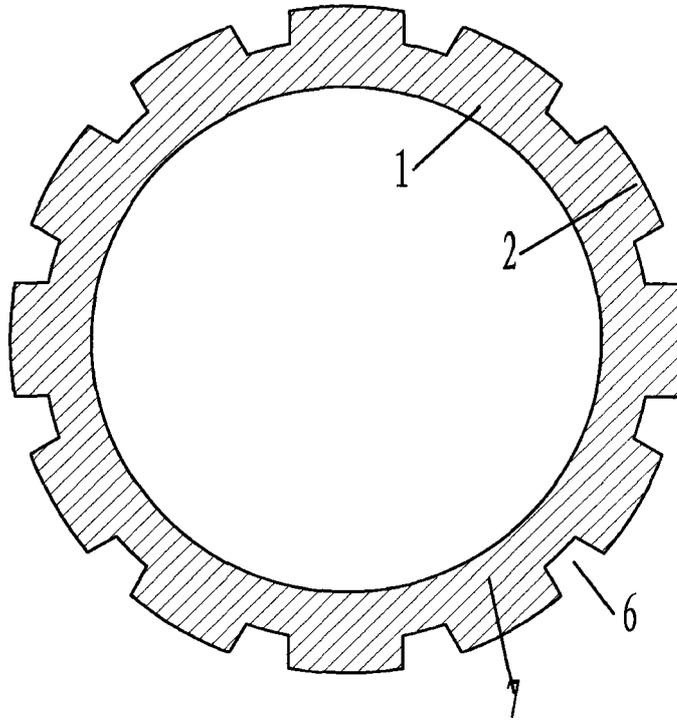


图 5

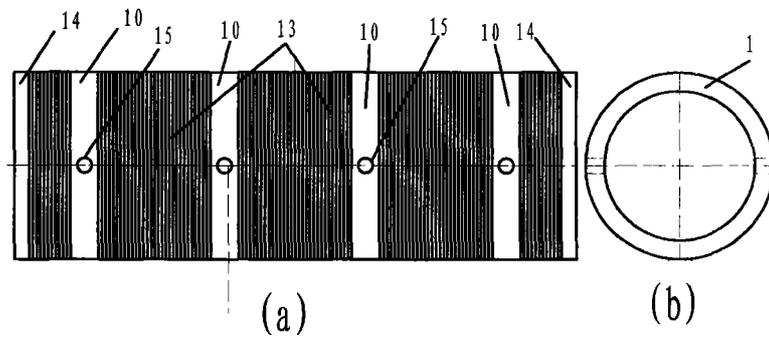


图 6

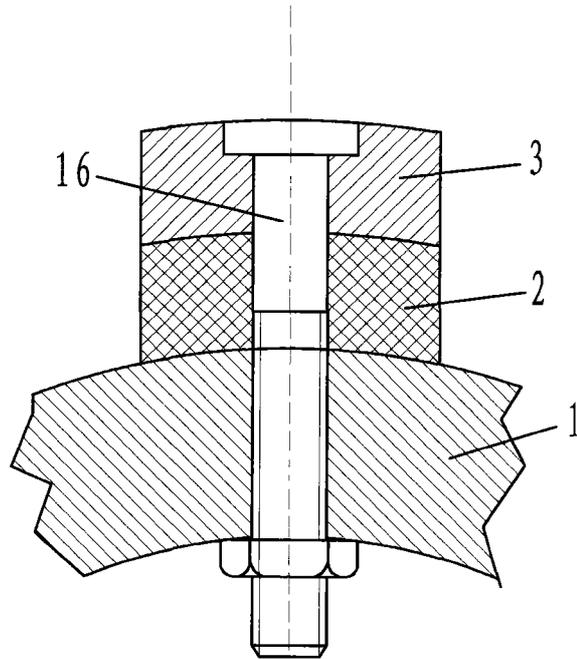


图 7