



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109687617 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 201710970852.7

(22) 申请日 2017.10.18

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109687617 A

(43) 申请公布日 2019.04.26

(73) 专利权人 上海鸣志电器股份有限公司  
地址 201107 上海市闵行区闵北工业区鸣  
嘉路168号

(72) 发明人 唐斌松 袁榜 谭啸天 金万兵

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限  
公司 31225

专利代理师 应小波

(51) Int. Cl.

H02K 3/04 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/22 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102594071 A, 2012.07.18

CN 103078459 A, 2013.05.01

CN 105703506 A, 2016.06.22

CN 106329744 A, 2017.01.11

US 2005225197 A1, 2005.10.13

US 2011241453 A1, 2011.10.06

US 2013342054 A1, 2013.12.26

CN 104242497 A, 2014.12.24

CN 204559274 U, 2015.08.12

CN 104242589 A, 2014.12.24

JP H09271157 A, 1997.10.14

CN 207896757 U, 2018.09.21

汤平华;漆亚梅;黄国辉;李铁才.定子无铁  
心飞轮电机绕组涡流损耗分析.电工技术学报  
.2010, (第03期), 第27-32页.

审查员 代煜

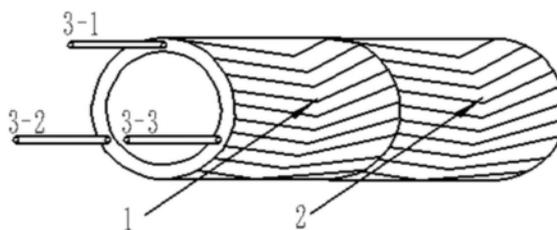
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种轴向分段的空心杯绕组

(57) 摘要

本发明涉及一种轴向分段的空心杯绕组,所  
述的绕组包括至少两个轴向分布的子绕组.与现  
有技术相比,本发明可以有效减少绕组自身涡流  
损耗,继而提升电机的效率性能等优点。



1. 一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,所述的空心杯绕组包括至少两个轴向分布的嵌套子绕组;

所述的嵌套子绕组为多个径向分布的子绕组嵌套组成;所述的嵌套子绕组分为 $n$ 个子绕组,其中 $n$ 大于等于2,外径大的子绕组包裹外径较小的子绕组,形成嵌套子绕组;嵌套的子绕组之间对应的绕组相中心线需要重合,并将多个嵌套子绕组对应的相绕组并联连接;

分段后不同的所述嵌套子绕组之间的同相绕组采用并联接成绕组的相绕组;

所述的嵌套子绕组为 $m$ 相绕组,各个嵌套子绕组之间的相数均相同;所述的轴向分布的多个嵌套子绕组安装在定子铁芯内部,不同嵌套子绕组之间的相序排列需要一一对应,即两个嵌套子绕组的相中心线需要重合。

2. 根据权利要求1所述的一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,各嵌套子绕组按照三角形或者Y形连接后组成最终的空心杯绕组。

3. 根据权利要求1所述的一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,所述的嵌套子绕组采用自粘性漆包线、扁铜线或者绞线构成的子绕组。

4. 根据权利要求1所述的一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,不同所述的嵌套子绕组采用相同的线规。

5. 根据权利要求1所述的一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,所述的嵌套子绕组的绕线模具的形状为六边形、四边形或者其他多边形形状。

6. 根据权利要求1所述的一种轴向分段的空心杯绕组,其特征在于,所述的嵌套子绕组采用3线圈和三根引出线,且每个线圈占 $120^\circ$ ;或者所述的嵌套子绕组采用六个线圈和六根引出线,且每个线圈占 $60^\circ$ ;或者线圈的数量为 $3k$ 个, $k$ 为1,2,3...

## 一种轴向分段的空心杯绕组

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机绕组,尤其是涉及一种轴向分段的空心杯绕组。

### 背景技术

[0002] 空心杯电机又称做无铁芯电机,这种电机采用自粘性漆包线制作成圆柱形的空心杯绕组,绕组既可以被放于定子侧也可以放于转子侧提供磁场,通常这种绕组有下述几种类型:叠绕组、斜绕组和同心式的绕组。

[0003] 发明US4,543,507介绍了采用自粘性漆包线制作的空心杯绕组:叠绕组,斜绕组;上述绕组方案可以满足电机低速运行需要,但是不适合高速电机方案,因为其绕组在高速运行时候涡流损耗过大,引起电机发热严重。

[0004] 发明US7,671,504B2提出一种基于同心式绕法的空心杯绕组,这种绕组的每个线圈位于两个平面分别为上平面与下平面,不同的线圈通过上下平面嵌套排布在一起;这种绕组可以解决空心杯绕组的高速运行,因为其采用多股细线绕制成同心绕组,绕组的在交变磁场作用下,绕组自身的损耗小,而且电机线电阻小,因此电机整体性能优良。但是该绕组的缺点在于需要将同心式线圈,一般为6个,拼接成绕组,该制作过程复杂。

[0005] 发明US8,847,459B2提出一种采用多股绞线绕制的空心杯绕组,这种绕组最大特点在于其绕组的两个端部一个沿着径向向圆心压制,另外一个端部沿着径向向外压制,形成的绕组具有占槽率高,绕组电阻小,可以抑制绕组涡流等优点。该绕组的缺点在于,绕组的两个端部需要经过整形才能形成上述形状,该过程不仅复杂而且容易将绕组绝缘破坏。

[0006] 目前上述专利中,专利US7,671,504B2与专利US8,847,459B2这两种形式可以使用在高速电机中。而本专利提出一种非整体式的绕组形式,绕组在轴向分成多段子绕组,并且子绕组可以是单个子绕组或者多个嵌套的子绕组组成。由于子绕组采用细线径铜线,因此绕组自身涡流损耗小,并且该绕组有效利用电机定转子之间的空间,减小绕组电阻值,提升电机的运行性能。并且该方法的实现比较简单。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种轴向分段的空心杯绕组。

[0008] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0009] 一种轴向分段的空心杯绕组,所述的绕组包括至少两个轴向分布的子绕组。

[0010] 优选地,所述的子绕组为 $m$ 相绕组(其中 $m$ 为3),各个子绕组之间的相数均相同;所述的轴向分布的多个子绕组安装在定子铁芯内部,不同子绕组之间的相序排列需要一一对应,即两个子绕组的相中心线需要重合。

[0011] 优选地,所述的子绕组为单个子绕组或者多个径向分布的子绕组嵌套组成嵌套子绕组。

[0012] 优选地,所述的嵌套绕组分为 $n$ 个子绕组,其中 $n$ 大于等于2,外径大的子绕组包裹

外径较小的子绕组,形成嵌套子绕组;嵌套的子绕组之间对应的绕组相中心线需要重合,并将多个嵌套子绕组对应的相绕组并联连接。

[0013] 优选地,分段后不同的所述子绕组之间的同相绕组采用并连接成绕组的相绕组。

[0014] 优选地,各子绕组按照三角形或者Y形连接后组成最终的空心杯绕组。

[0015] 优选地,所述的子绕组采用自粘性漆包线、扁铜线或者绞线构成的子绕组。

[0016] 优选地,不同所述的子绕组采用的相同线规。

[0017] 优选地,所述的子绕组的绕线模具的形状为六边形、四边形或者其他多边形形状。

[0018] 优选地,所述的子绕组采用三线圈和三根引出线,且每个线圈占 $120^\circ$ ;或者所述的子绕组采用六个线圈和六根引出线,且每个线圈占 $60^\circ$ ;或者线圈的数量为 $3k$ 个, $k$ 为 $1, 2, 3 \dots$ 。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0020] 1.采用本发明提出的绕组方案,可以有效减少绕组自身涡流损耗,继而提升电机的效率性能;

[0021] 2.采用本发明提出的绕组方案,可以采用多个绕组轴向和径向并联,继而减少绕组的电阻,使得电机的运行效率提升;

[0022] 3.采用本发明提出的绕组方案,可以有效拓展电机的低压绕组方案,完善系列电机产品的电压等级。

[0023] 4.本发明提出的绕组形式,制作方式简单,在既有的生产条件上,稍作绕线模具的改动即可实现。

[0024] 5.采用本发明制作的绕组形式多样,可以是叠绕组,斜绕组,或者同心式绕组。

[0025] 6.本发明绕组形状多样,可以是六边形,四边形或者其他多边形。

## 附图说明

[0026] 图1为由两个叠绕组组成的轴向分段的空心杯绕组,图中1为第一子绕组,2为第二子绕组,3-1,3-2,3-3分别为该绕组的引出线。

[0027] 图2为绕组展开图,图中1为第一子绕组,2为第二子绕组,各自都有3相绕组;1-1,1-2,1-3为子绕组1的引线,1-1与1-2之间为U相绕组,记作1-4,1-2与1-3之间为V相绕组,记作1-5,1-3与1-1之间为W相绕组,记作1-6;2-1,2-2,2-3为子绕组2的引线,2-1与2-2之间为U相绕组,记作2-4,2-2与2-3之间为V相绕组,记作2-5,2-3与2-1之间为W相绕组,记作2-6;引线1-1与2-1连接,记为3-1,引线1-2与2-2连接,记为3-2,引线1-3与2-3连接,记为3-3。

[0028] 图3为轴向分为2段的空心杯叠绕组的定子组件图,图中的4为定子铁芯通常为叠片硅钢片组成,绕组位于铁芯内部。

[0029] 图4为绕组连接方式,第一子绕组1与第二子绕组2的U相绕组并联,第一子绕组1与第二子绕组2的V相绕组并联,第一子绕组1与第二子绕组2的W相绕组并联,最后将并联后的绕组接成三角形连接。

[0030] 图5为采用嵌套方式的单个子绕组,图中5-1为外层子绕组,5-2为内层子绕组,5-1-1,5-1-2,5-1-3分别为外层子绕组的引线,5-2-1,5-2-2,5-2-3分别为内层子绕组的引线。

## 具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

### [0032] 实施例1

[0033] 图1为采用轴向分为2段的空心杯叠绕组,该绕组有两个子绕组组成分别是第一子绕组1和第二子绕组2,由于绕组的轴向长度减小,在电压等级相同的情况下,制作绕组所选的自粘性漆包线的线径自然会下降,因而有效抑制了绕组涡流的产生。

[0034] 第一子绕组1自身有三根引出线,分别为1-1,1-2,1-3,其中引线1-1与1-2之间为绕组1-4,引线1-2与引线1-3之间为绕组1-5,引线1-3与引线1-1之间为绕组1-6,见图2;第二子绕组2自身有三根引出线,分别为2-1,2-2,2-3,其中引线2-1与2-2之间为绕组2-4,引线2-2与引线2-3之间为绕组2-5,引线2-3与引线2-1之间为绕组2-6,按照图4,将绕组1-4与2-4并联,绕组1-5与2-5并联,绕组1-6与2-6并联。并联后的三相绕组按照三角形联结。

### [0035] 实施例2

[0036] 实施例1中的子绕组为单个叠绕组组成,本实施例中的子绕组为嵌套式的叠绕组,见图5,图中5-1为外层子绕组,5-2为内层子绕组,5-1的内径与5-2的外径配合。5-1绕组有三根引线分别为5-1-1,5-1-2和5-1-3,5-2绕组有三根引线分别为5-2-1,5-2-2和5-2-3,为了降低绕组电阻,分别将5-1-1与5-2-1连接,5-1-2与5-2-2连接,5-1-3与5-2-3连接,将内外层对应的绕组并联连接。

[0037] 将本实施例中的嵌套子绕组替代实施例1中的子绕组,组成新的绕组即为实施例2。

[0038] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

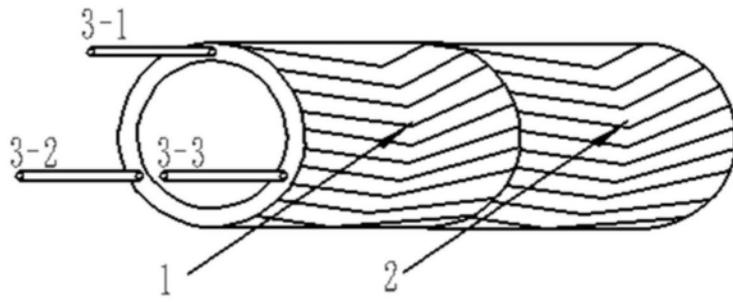


图1

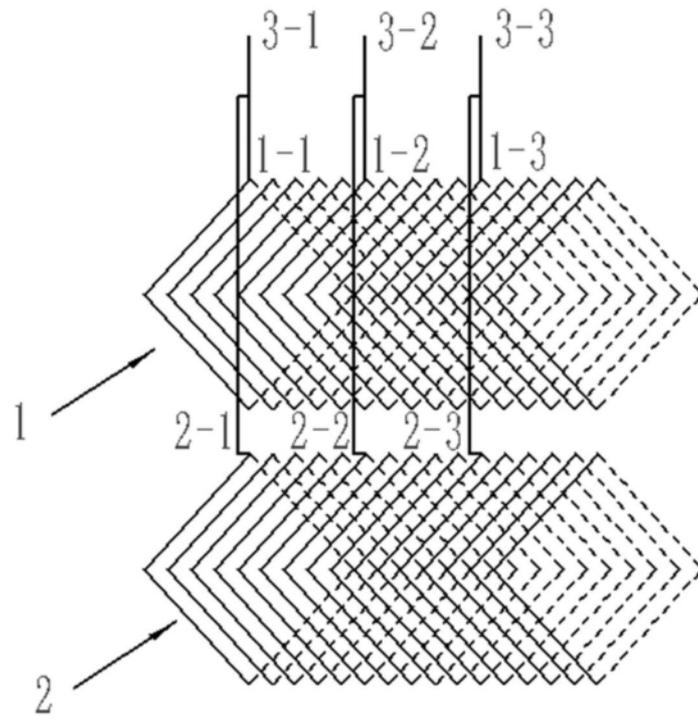


图2

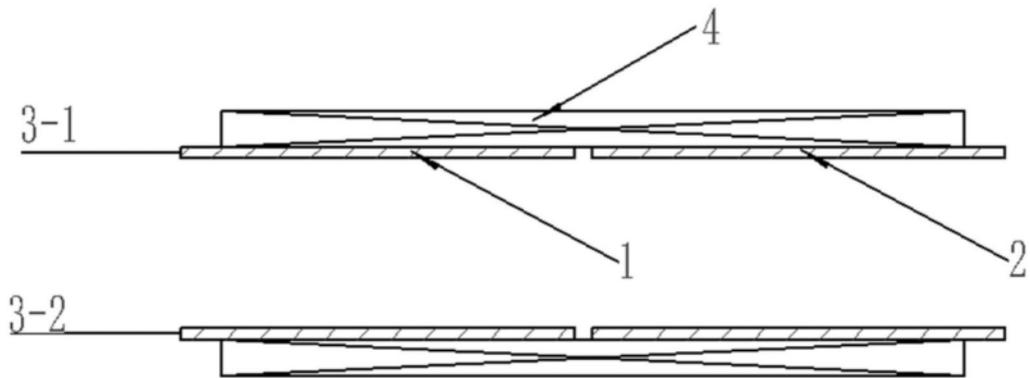


图3

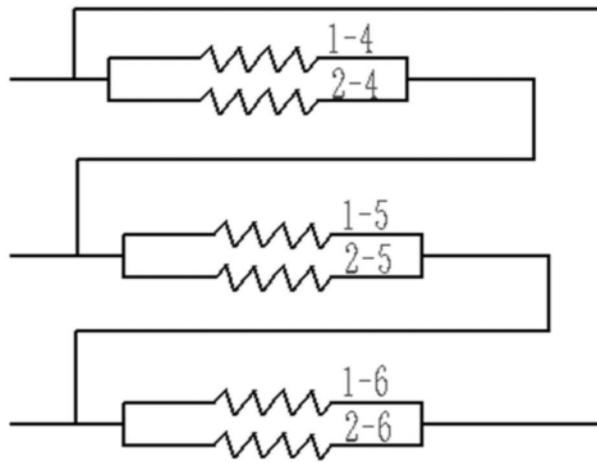


图4

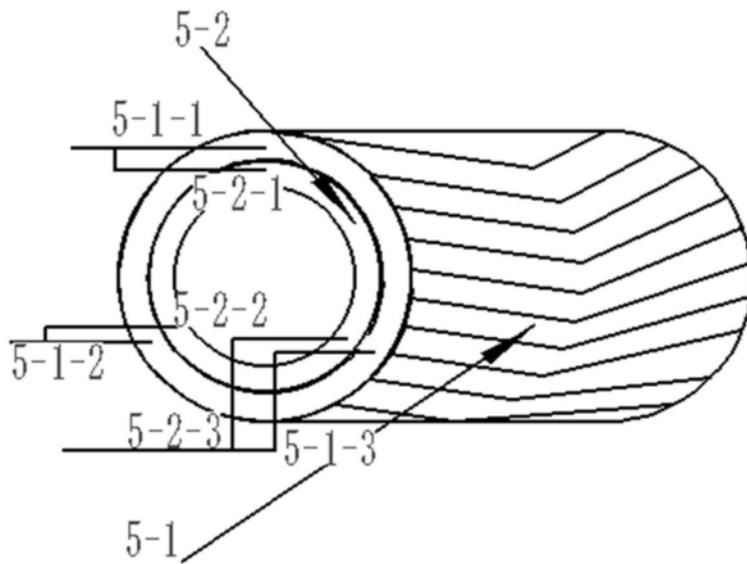


图5