



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109802501 A

(43)申请公布日 2019.05.24

(21)申请号 201910121271.5

(22)申请日 2019.02.19

(71)申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
1037号

(72)发明人 谢康福 李大伟 曲荣海

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 曹葆青 李智

(51)Int.Cl.

H02K 1/17(2006.01)

H02K 1/14(2006.01)

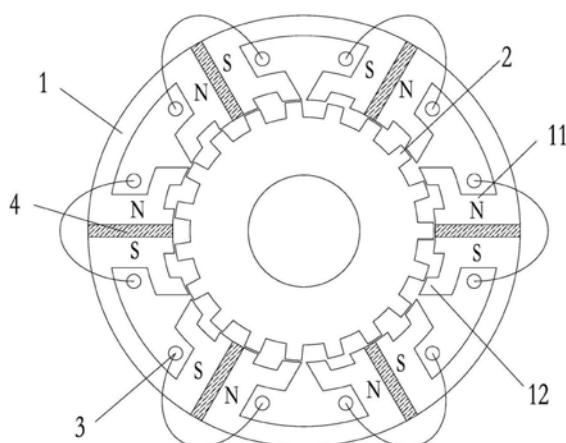
权利要求书1页 说明书2页 附图4页

(54)发明名称

一种定子分裂齿开关磁链电机

(57)摘要

本发明公开了一种定子分裂齿开关磁链电机，包括定子和转子；其中定子包括定子铁芯、定子绕组和磁钢，转子包括转子铁芯；定子铁芯呈环状，其内环表面沿周向开有多个主齿和多个分裂齿，主齿和分裂齿交替分布，主齿上绕有定子绕组，磁钢设置在所述定子铁芯内，转子铁芯同轴套设在所述定子铁芯内；分裂齿为不等距分布。本发明通过定子分裂齿的不等距分布优化定子永磁磁势的谐波分布来提高电机工作磁密，进而提高电机转矩密度。



1. 一种定子分裂齿开关磁链电机，其特征在于，包括定子和转子；其中所述定子包括定子铁芯、定子绕组和磁钢，所述转子包括转子铁芯；

所述定子铁芯呈环状，其内环表面沿周向开有多个主齿和多个分裂齿，所述主齿和所述分裂齿交替分布，所述主齿上绕有定子绕组，所述磁钢设置在所述定子铁芯内，所述转子铁芯同轴套设在所述定子铁芯内；

所述分裂齿为不等距分布。

2. 根据权利要求1所述的开关磁链电机，其特征在于，所述分裂齿齿宽相等或者不相等。

3. 根据权利要求1所述的开关磁链电机，其特征在于，所述磁钢的磁极极性分为N极和S极，磁极极性交替设置。

4. 根据权利要求1所述的开关磁链电机，其特征在于，所述定子绕组为集中绕组或者分布绕组。

5. 根据权利要求1所述的开关磁链电机，其特征在于，所述转子铁芯为叠片或者实心。

6. 根据权利要求1所述的开关磁链电机，其特征在于，所述电机为旋转电机或者直线电机。

## 一种定子分裂齿开关磁链电机

### 技术领域

[0001] 本发明属于永磁电机技术领域,更具体地,涉及一种定子分裂齿开关磁链电机。

### 背景技术

[0002] 电机是现代工业系统中的主要驱动部件,性能优异的电机对整个驱动系统至关重要。近年来,随着电力电子技术、永磁材料和微机控制技术的发展,永磁电机的功率密度和性能得到很大提高。将永磁体放置在开关磁阻电机定子齿中间得到的永磁开关磁链电机,结合了开关磁阻和永磁电机的特点,既有开关磁阻电机转子结构简单,鲁棒性好,适用于高速场合的特点,同时兼具永磁电机功率密度高的优点。在永磁开关磁链电机中,转子仅由铁芯叠片构成,结构简单可靠,永磁体和电枢绕组都置于定子上,非常易于散热冷却。

[0003] 虽然永磁开关磁链电机具有很多优点,但相比于永磁体放置在转子上的转子永磁电机,其转矩密度仍相差较大。图1为采用分裂齿定子来提升开关磁链电机转矩的现有技术,但这种方案磁钢放置在定子上,占用了定子槽的面积,因而转矩提升幅度仍非常有限。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的缺陷,本发明提供了一种定子分裂齿开关磁链电机,旨在解决现有永磁开关磁链电机转矩密度小导致电机出力小的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了一种定子分裂齿开关磁链电机,包括定子和转子;其中定子包括定子铁芯、定子绕组和磁钢,转子包括转子铁芯;定子铁芯呈环状,其内环表面沿周向开有多个主齿和多个分裂齿,主齿和分裂齿交替分布,主齿上绕有定子绕组,磁钢设置在定子铁芯内,转子铁芯同轴套设在定子铁芯内;分裂齿位置沿圆周为不均匀分布。

[0006] 优选地,定子各分裂齿齿宽相等或不相等。

[0007] 优选地,磁钢的磁极极性分为N极和S极,磁极极性交替设置。

[0008] 优选地,定子绕组为集中绕组或者分布绕组。

[0009] 优选地,转子铁芯为叠片或者实心结构。

[0010] 优选地,电机为旋转电机或直线电机。

[0011] 通过本发明所构思的以上技术方案,与现有技术相比,能够取得下列有益效果:

[0012] 1、本发明提供的开关磁链电机与现有结构相比,改变的是定子齿的分布,铁芯加工工艺不变,与现有生产线的兼容性好,总体成本不变;

[0013] 2、在相同应用场合下,本发明提供的开关磁链电机体积更小,消耗电能更少,转矩性能比现有技术提升超过20%,并且转矩脉动也更小,能效比更高。

### 附图说明

[0014] 图1是现有技术的一种定子分裂齿开关磁链电机的结构示意图;

[0015] 图2是本发明实施例提供的一种定子分裂齿开关磁链电机的结构示意图;

[0016] 图3(a)为现有技术定子分裂齿开关磁链电机的分裂齿结构示意图;

- [0017] 图3 (b) 为本发明实施例定子分裂齿开关磁链电机的分裂齿结构示意图；  
[0018] 图4为本发明实施例与现有技术定子分裂齿开关磁链电机的磁势分布对比图；  
[0019] 图5为本发明实施例与现有技术定子分裂齿开关磁链电机各磁场谐波转矩示意图；  
[0020] 图6为本发明实施例的一种定子分裂齿开关磁链电机与现有技术的转矩性能对比图。  
[0021] 在所有的附图中，相同的附图标记用来表示相同的元件或结构，其中1为定子，11为定子主齿，12为定子分裂齿，2为转子，3为定子绕组，4为磁钢。

## 具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0023] 如图2所示，本实施例提供的一种定子分裂齿开关磁链电机包括定子1和转子2；其中定子1包括定子铁芯、定子绕组3和磁钢4，转子2包括转子铁芯；定子铁芯呈环状，其内环表面沿周向开有多个定子主齿11和多个定子分裂齿12，定子主齿11和定子分裂齿12交替分布，主齿11上绕有定子绕组3，磁钢4设置在定子铁芯内，转子铁芯同轴套设在定子铁芯内，分裂齿12位置沿圆周为不均匀分布。

[0024] 如图3(a) 所示，现有技术中，单个主齿上有多个分裂齿，且各分裂齿位置沿圆周均匀分布，相邻分裂齿中心线距离相等 ( $a_1=a_2=a_3$ )。在图3 (b) 所示的实施例中，各分裂齿位置为不均匀分布，相邻分裂齿中心线距离不等 ( $a_1 \neq a_2 \neq a_3$ )，各分裂齿齿宽也不相等。对于本发明提供的分裂齿开关磁链电机，磁钢放在定子上，定子磁势极对数为9、15、21，通过19槽转子的调制作用，产生极对数为2、4、10的磁密。图4所示为本发明提供的开关磁链电机与现有开关磁链磁势对比图，通过改变定子分裂齿的分布，定子磁势的分布也发生了改变，极对数为9、21的磁势谐波幅值减小，极对数为15的磁势谐波幅值增大。相应地如图5所示，与极对数为21的磁势对应的2对极磁密贡献转矩降低，而与极对数为19的磁势对应的4对极磁密贡献的转矩增大，导致总的合成转矩增大10%。与极对数为9的磁势对应的10对极磁密贡献转矩为负，9对极磁密的降低使得负转矩分量减小，导致总的合成转矩增大10%。总体而言，通过改变定子分裂齿的分布，改变了定子磁势的分布，进而改变电机各转矩成分的分布，使正转矩增大、负转矩减小，总的合成转矩得到很大提高。

[0025] 通过有限元分析验证，如图6所示，本实施例提供的分裂齿开关磁链电机电机相比现有技术平均输出转矩提升超过20%，转矩脉动也有所降低，在不增加成本的情况下，转矩品质更佳，电磁性能更好。

[0026] 本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

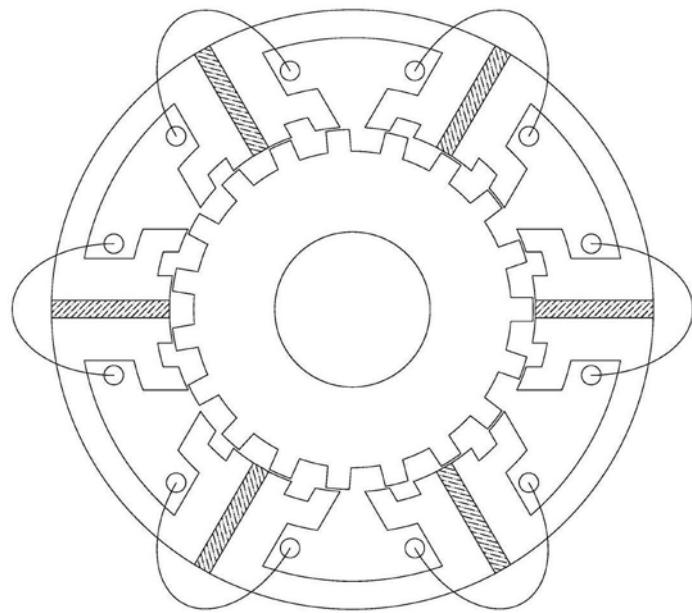


图1

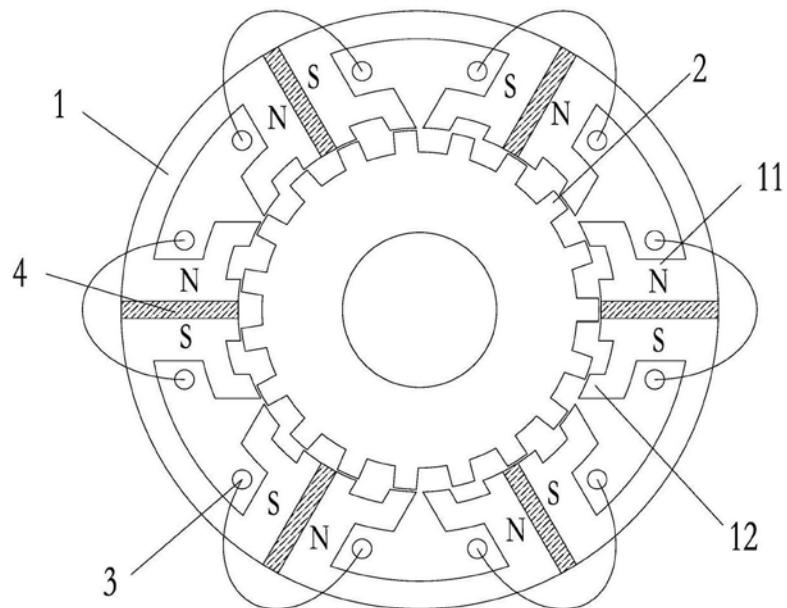


图2

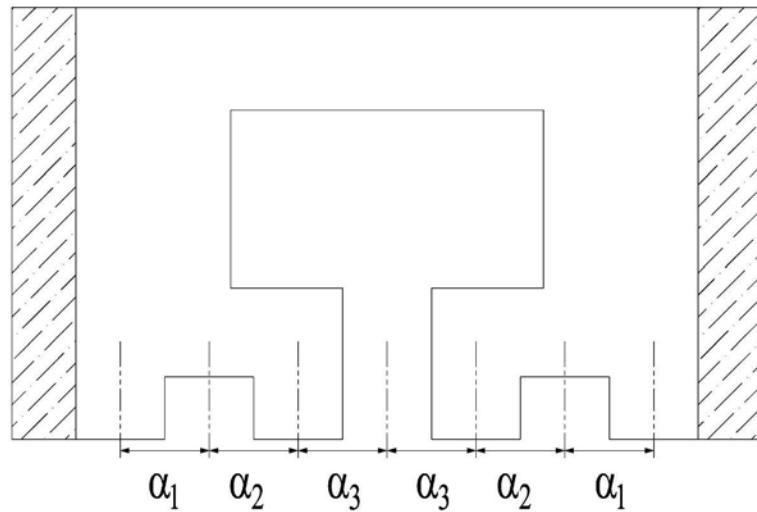


图3 (a)

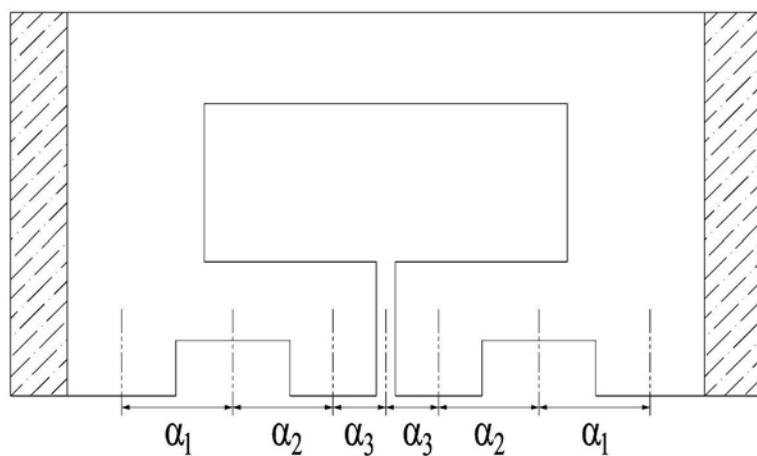


图3 (b)

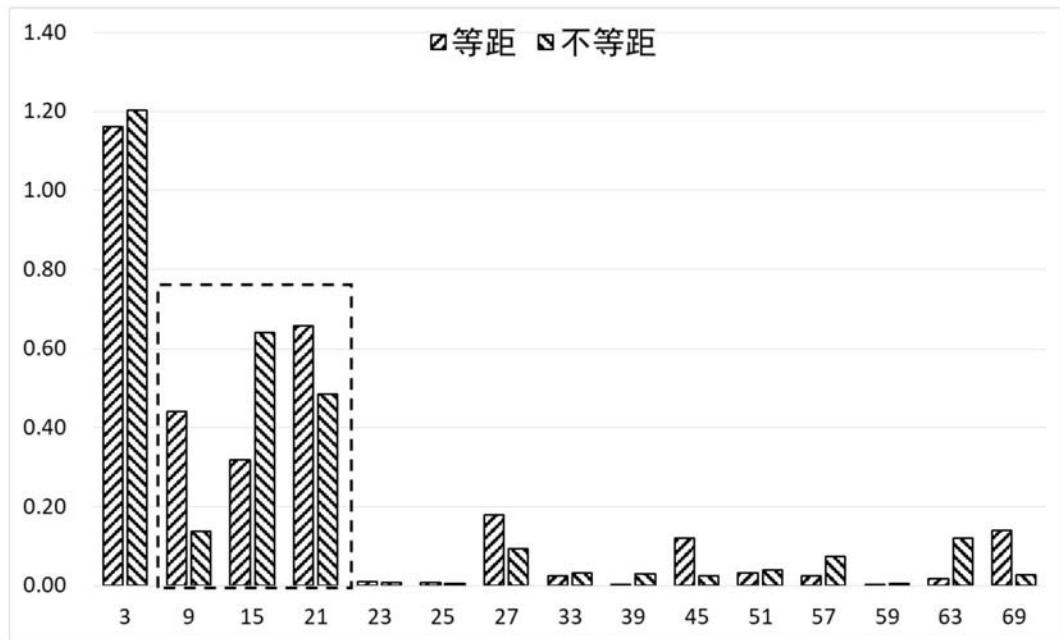


图4

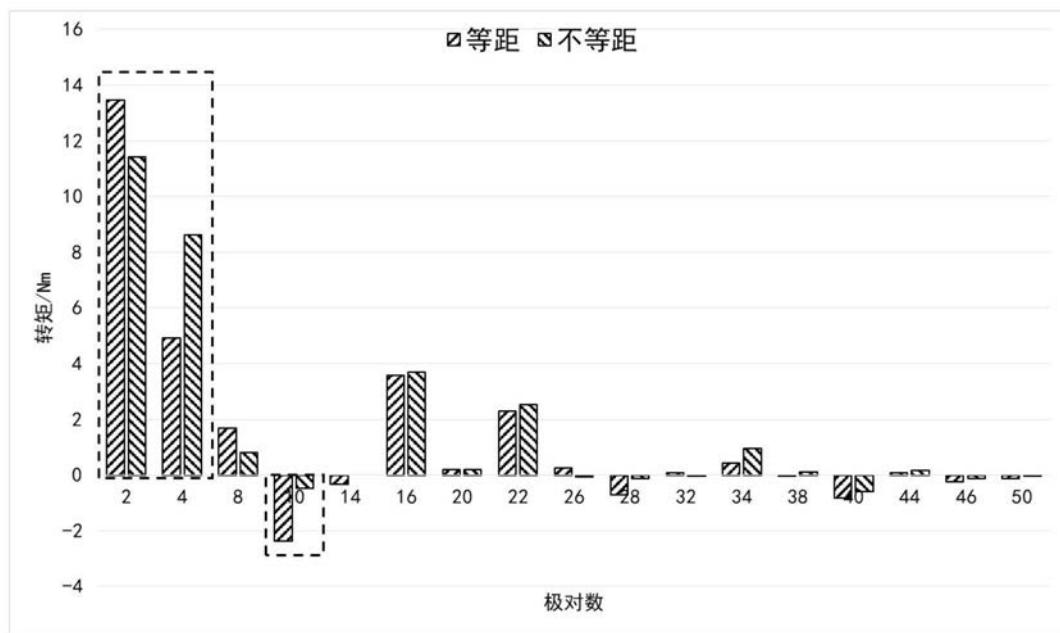


图5

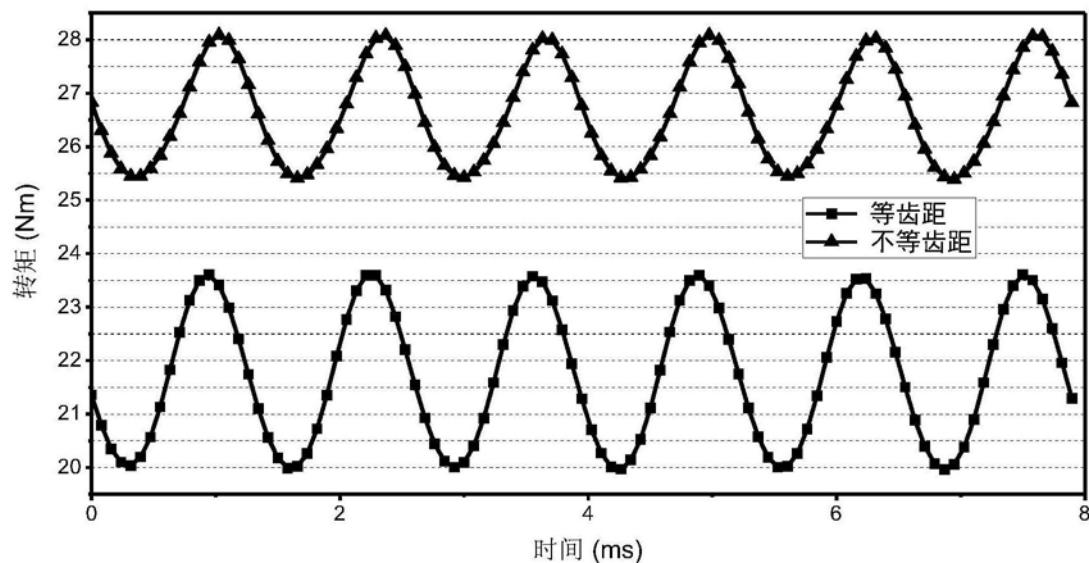


图6