



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108599501 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201810719218.0

H02N 15/00(2006.01)

(22)申请日 2018.06.30

(71)申请人 淮阴工学院

地址 223100 江苏省淮安市洪泽区东七街
三号高新技术产业园A12-2(淮阴工
学院技术转移中心洪泽分中心)

(72)发明人 张涛 刘欣凤 王业琴 倪伟
桑英军 夏鑫 丁卫红

(74)专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所
32223

代理人 李杰

(51)Int. Cl.

H02K 17/16(2006.01)

H02K 1/27(2006.01)

H02K 3/04(2006.01)

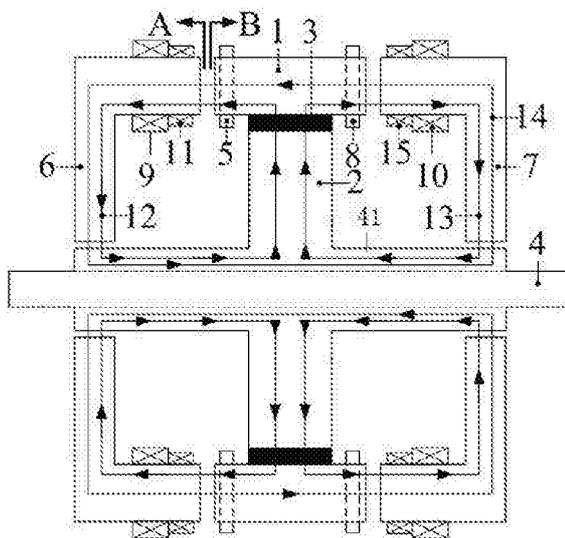
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种轴向单自由度无轴承异步电机

(57)摘要

本发明公开了一种轴向单自由度无轴承异步电机,所述转子由从内向外同轴依次相连的转轴、轴向转子铁心、径向转子铁心组成,所述径向转子铁心的外圆周通过径向磁化的永磁环连接有轴向转子铁心,所述轴向转子铁心的两端分别均匀设置有数个导条或绕组;所述定子包括对称设置于转子两侧的两个定子铁心,每一个定子铁心由轴向部和径向部组成,所述轴向部的内端均匀设置有悬浮绕组和转矩绕组,所述转轴延伸至定子铁心的径向部外侧。该电机控制简单,悬浮控制、转矩控制相互独立,并可产生稳定轴向悬浮力的轴向单自由度无轴承异步电机,为特种电气传动提供新的解决方案。



1. 一种轴向单自由度无轴承异步电机,包括转子和定子,其特征在于:所述转子由从内向外同轴依次相连的转轴(4)、轴向转子铁心(41)、径向转子铁心(2)组成,所述径向转子铁心(2)的外圆周通过径向磁化的永磁环(3)连接有轴向转子铁心(1),所述轴向转子铁心(1)的两端分别均匀设置有偶数个导条或绕组;所述定子包括对称设置于转子两侧的两个定子铁心,每一个定子铁心由轴向部和径向部组成,所述轴向部的内端均匀设置有悬浮绕组和转矩绕组,所述转轴(4)延伸至定子铁心的径向部外侧。

2. 如权利要求1所述的一种轴向单自由度无轴承异步电机,其特征在于:所述悬浮绕组位于转矩绕组相对于转子的外侧,所述转矩绕组的极对数和悬浮绕组的极对数不等,和导条或绕组的极对数相同,且为偶数。

3. 如权利要求1所述的一种轴向单自由度无轴承异步电机,其特征在于:所述永磁环(3)采用稀土永磁体或铁氧体永磁体制成。

一种轴向单自由度无轴承异步电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电机制造技术领域,具体涉一种轴向单自由度无轴承异步电机。

背景技术

[0002] 无轴承电机具有无摩擦、磨损、无需润滑和密封,易于实现更高转速和更大功率运行,在航空航天、涡轮分子泵、飞轮储能、密封泵、高速电主轴等领域具有广阔的应用前景。无轴承电机主要分为无轴承异步(感应)电机、无轴承永磁同步电机和无轴承开关磁阻电机三种。

[0003] 要实现转子五自由度稳定悬浮,需要由一个轴向磁轴承+一个径向两自由度磁轴承+一个两自由度无轴承异步电机、或一个轴向磁轴承+两个两自由度无轴承异步电机、或一个两自由度无轴承异步电机+一个三自由度磁轴承组成五自由度悬浮驱动系统,在这三种结构中都不可避免的需要一个轴向悬浮控制单元,而这个单元并不产生旋转转矩,造成五自由度无轴承异步电机系统轴向长度长,临界转速高,功率密度低,难以实现更大功率更高速度旋转,且体积大,造价高。

[0004] 因此,研究一种轴向悬浮功能于一体的无轴承异步电机对减小无轴承异步电机体积与造价,对促进无轴承异步电机工业应用进程发展具有重要意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有的无轴承异步电机的不足,提供一种具备轴向悬浮功能的无轴承异步电机,为特种电气传动提供新的解决方案。

[0006] 本发明通过以下技术方案实现:

一种轴向单自由度无轴承异步电机,包括转子和定子,所述转子由从内向外同轴依次相连的转轴、轴向转子铁心、径向转子铁心组成,所述径向转子铁心的外圆周通过径向磁化的永磁环连接有轴向转子铁心,所述轴向转子铁心的两端分别均匀设置有偶数个导条或绕组;所述定子包括对称设置于转子两侧的两个定子铁心,每一个定子铁心由轴向部和径向部组成,所述轴向部的内端均匀设置有悬浮绕组和转矩绕组,所述转轴延伸至定子铁心的径向部外侧。

[0007] 本发明的进一步方案是,所述悬浮绕组位于转矩绕组相对于转子的外侧,所述转矩绕组的极对数和悬浮绕组的极对数不等,和导条或绕组的极对数相同,且为偶数。

[0008] 本发明的进一步方案是,所述永磁环采用稀土永磁体或铁氧体永磁体制成。

[0009] 本发明与现有技术相比的优点在于:

由一个位于轴向转子铁心与径向转子铁心之间的沿径向磁化的永磁环提供静态偏置磁通,悬浮绕组由直流电源供电,左右两侧的悬浮绕组通电方向相同,产生轴向悬浮控制磁通,通过位移传感器闭环控制,实现转子的轴向稳定悬浮,而转矩是由转矩绕组磁场和转子感应磁场相互作用产生,悬浮控制与转矩控制相互独立;转子笼型导条或转子绕组为偶数,采用分相结构,笼型导条的极对数与转矩绕组极对数相同,其切割转矩绕组磁场、悬浮绕组

磁场和永磁体磁场,只产生与转矩绕组磁场极对数相同的感应磁场。因此,该电机控制简单,悬浮控制、转矩控制相互独立,并可产生稳定轴向悬浮力的轴向单自由度无轴承异步电机,为特种电气传动提供新的解决方案。

附图说明

[0010] 图1为本发明轴向结构及磁通示意图。

[0011] 图2为本发明在位置A处的左视图。

[0012] 图3为本发明在位置B处的右视图。

具体实施方式

[0013] 如图1~3所示的,一种轴向单自由度无轴承异步电机,以定子槽数、转子槽数均为12为例,包括转子和定子,所述转子由从内向外同轴依次相连的转轴4、轴向转子铁心41、径向转子铁心2组成,所述轴向转子铁心41成管形,径向转子铁心2成环形;所述径向转子铁心2的外圆周通过径向磁化的永磁环3连接有轴向转子铁心1,所述轴向转子铁心1的左、右两端分别均匀设置有十二个转子槽,左、右两端的转子槽中分别浇筑有左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8。

[0014] 所述定子包括对称设置于转子左、右两侧的左定子铁心6、右定子铁心7,左定子铁心6、右定子铁心7均由正对着轴向转子铁心1的轴向部和正对着轴向转子铁心41的径向部组成,所述左定子铁心6、右定子铁心7的轴向部的内端均匀设置有12个定子槽,所述左定子铁心6的定子槽中设置有左悬浮绕组9和左转矩绕组11,所述右定子铁心7的定子槽中设置有右悬浮绕组10和右转矩绕组15,所述左悬浮绕组9和右悬浮绕组10分别位于左转矩绕组11、右转矩绕组15相对于转子的外侧,所述左转矩绕组11、右转矩绕组15的极对数和左悬浮绕组9、右悬浮绕组10的极对数不等,和左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8的极对数相同,所述转轴4的左右两端分别延伸至左定子铁心6、右定子铁心7的径向部外侧。

[0015] 所述永磁环3采用稀土永磁体或铁氧体永磁体制成,左悬浮绕组9、右悬浮绕组10、左转矩绕组11、右转矩绕组15均采用导电良好的电磁线圈绕制后浸漆烘干而成;轴向转子铁心1、径向转子铁心2、左定子铁心6、右定子铁心7均由导磁性能良好的材料制成。

[0016] 悬浮原理是:

永磁环3产生左偏置磁通12、右偏置磁通13,其中左偏置磁通12从永磁环3的N极出发,沿轴向转子铁心1、轴向转子铁心1与左定子铁心6间的气隙、左定子铁心6、左定子铁心6与轴向转子铁心41间气隙、轴向转子铁心41、径向转子铁心2返回永磁环的S极形成闭合路径;右偏置磁通13从永磁环3的N极出发,沿轴向转子铁心1、轴向转子铁心1与右定子铁心7间的气隙、右定子铁心7、右定子铁心7与轴向转子铁心41间气隙、轴向转子铁心41、径向转子铁心2返回永磁环的S极形成闭合路径。

[0017] 左悬浮绕组9、右悬浮绕组10通电后产生的悬浮控制磁通14经过左定子铁心、左定子铁心与径向转子铁心2间气隙、径向转子铁心2、径向转子铁心2与右定子铁心7间气隙、右定子铁心7、右定子铁心7与轴向转子铁心1间气隙、轴向转子铁心1、轴向转子铁心1与左定子铁心6间气隙形成闭合回路。

[0018] 轴向悬浮控制磁通14调节左偏置磁通12、右偏置磁通13产生轴向悬浮力。根据现有技术,在左定子铁心6、右定子铁心7上分别安装位移传感器,建立位移闭环系统,当转子偏移平衡位置时,通过传感器反馈,调节轴向悬浮绕组电流值,产生使转子回到平衡位置的悬浮力,实现转子轴向稳定悬浮。

[0019] 电机呈对称结构,左定子铁心6和右定子铁心7的定子槽数量、左悬浮绕组9的右悬浮绕组10的数量、左转矩绕组11和右转矩绕组15的数量分别相同,转子槽数为偶数,左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8采用分相结构,极对数与左转矩绕组11、右转矩绕组15的极对数相同,而与左悬浮绕组9、右悬浮绕组10的极对数不同。

[0020] 左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8的外层绝缘,通过端接部分将其分相,左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8的相数和极数必须与左转矩绕组11、右转矩绕组15相同,因此左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8的分相结果为:笼型导条a、d、g、j短接为一相;导条b、e、h、k短接为一相;导条c、f、i、l短接为一相;各相自成闭合回路。

[0021] 按照此种方式设置,在该电机运行时,左笼形导条或绕制绕组5、右笼形导条或绕制绕组8切割转矩绕组磁场、悬浮绕组磁场、永磁体磁场,只产生与转矩绕组磁场极对数相同的转子旋转磁场;而悬浮绕组磁场与永磁体磁场在转子绕组或导条中不感应出转子旋转磁场。

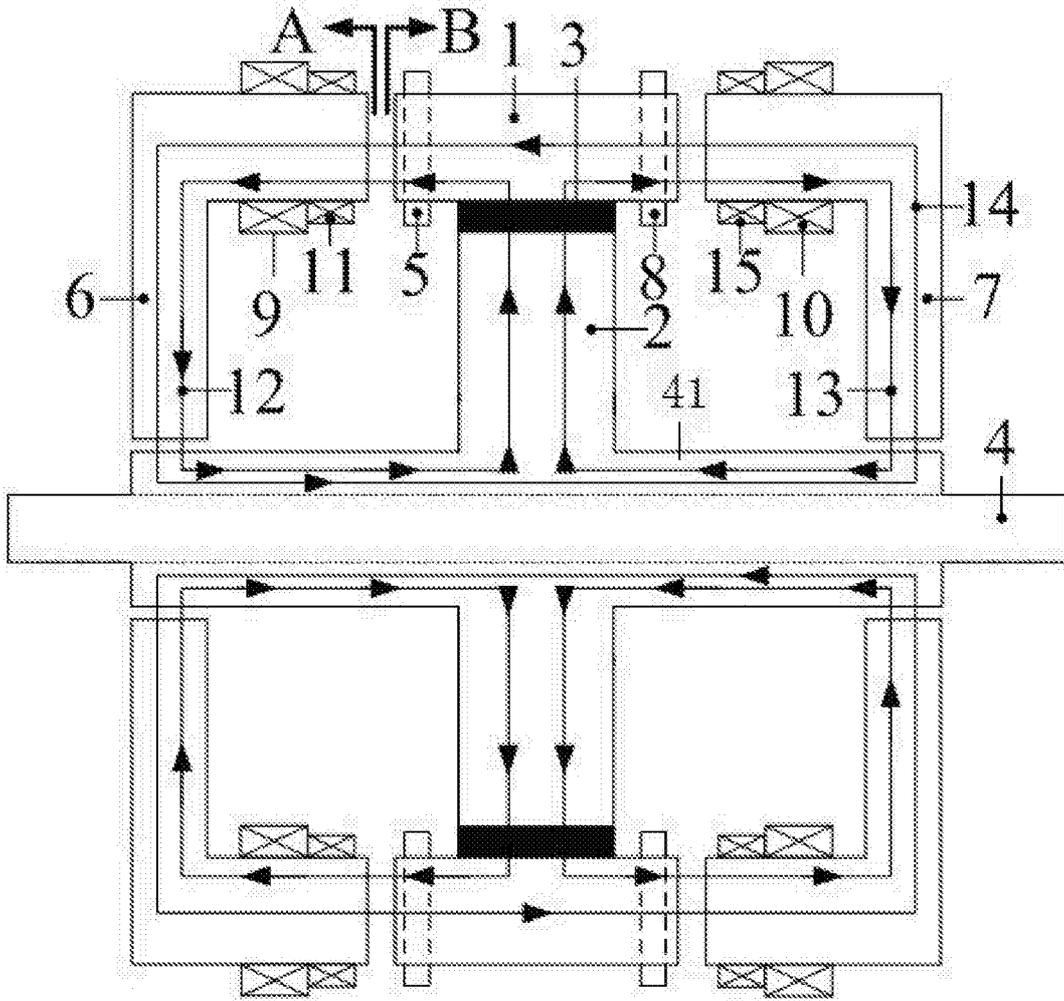


图1

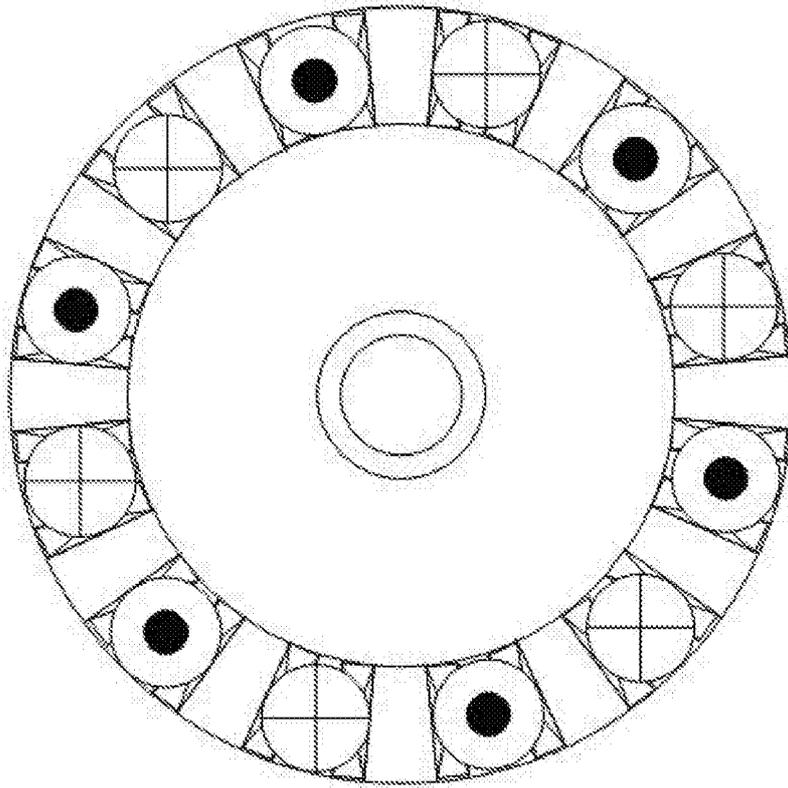


图2

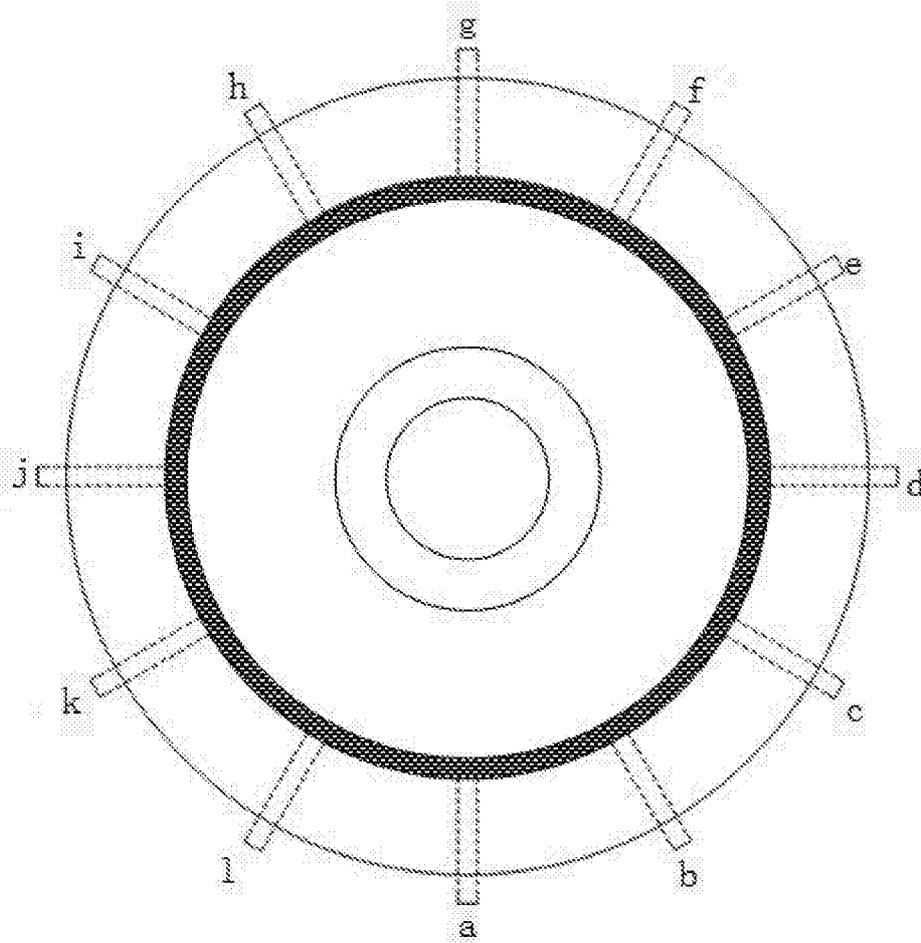


图3