



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102562800 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201210046056. 1

(22) 申请日 2012. 02. 28

(71) 申请人 南京化工职业技术学院

地址 210048 江苏省南京市沿江工业开发区
葛关路 625 号

(72) 发明人 蒋汝根 赵旭升

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

F16C 32/04 (2006. 01)

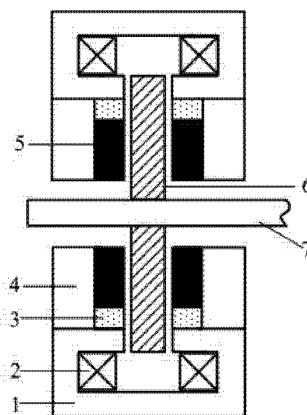
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

永磁偏置轴向磁轴承

(57) 摘要

本发明公开了一种磁轴承技术领域的永磁偏置轴向磁轴承,包括定子组件和转子组件,所述的定子组件包括轴向定子、轴向控制绕组、隔磁体、导磁体、永磁体,所述的转子组件包括转轴和转子铁心,其中:轴向控制绕组绕于轴向定子的磁极上,转子铁心套装于转轴上,导磁体设于轴向定子内,其外端与轴向定子内端相连,隔磁体设于轴向定子内,其外端与轴向定子内侧相连,永磁体贴附于导磁体的一侧,其外端和隔磁体的内端面相接触,转子铁心置于轴向定子的内部。本发明结构简单,临界转速高,功耗低,由于磁通都在轴向流通,与径向悬浮力完全解耦,控制方便。



1. 一种永磁偏置轴向磁轴承,包括定子组件和转子组件,所述的定子组件包括轴向定子(1)、轴向控制绕组(2)、隔磁体(3)、导磁体(4)和永磁体(5),所述的转子组件包括转轴(7)和转子铁心(6),其特征在于:轴向控制绕组(2)绕于轴向定子(1)的磁极上,转子铁心(6)套装于转轴(7)上,隔磁体(3)和导磁体(4)设于轴向定子(1)内;永磁体(5)贴附于隔磁体(3)和导磁体(4)内,永磁体(5)的外端和隔磁体(1)的内端面相接触并且一侧与导磁体(4)相连;转子铁心(6)设于轴向定子(1)的内部并且轴向定子(1)设于转子铁心(6)的外端。

2. 根据权利要求1所述的永磁偏置轴向磁轴承,其特征在于:所述的转子铁心(6)是圆盘形,圆盘的中心套装于转轴(7)上。

3. 根据权利要求1所述的永磁偏置轴向磁轴承,其特征在于:所述的转子铁心(6)和轴向定子(1)是实心软磁材料制成。

4. 根据权利要求1所述的永磁偏置轴向磁轴承,其特征在于:所述的永磁体(5)是由钕铁硼制成环形的永磁体。

5. 根据权利要求1所述的永磁偏置轴向磁轴承,其特征在于:所述的隔磁体(3)为非导磁体制成的环形隔磁体。

6. 根据权利要求1所述的永磁偏置轴向磁轴承,其特征在于:所述的导磁体(4)是两个实心圆盘,分别设于永磁体(5)的外侧。

永磁偏置轴向磁轴承

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种磁轴承技术领域的混合磁轴承,尤其涉及的是一种永磁偏置轴向磁轴承。

背景技术

[0002] 磁悬浮轴承又简称为磁轴承,是利用定子和转子之间的磁力作用将转子悬浮于空间,使定子和转子之间没有机械接触的一种新型高性能轴承。由于定、转子之间不存在机械上的接触,所以磁悬浮轴承的转子可达到很高的运转转速,并且具有机械磨损小、能耗低、寿命长、无润滑、无污染等优点,特别适合高速、真空和超洁净等特殊的应用场合。

[0003] 目前,磁轴承按照磁力提供的方式分为以下几种:第一种是主动磁轴承,这种磁轴承线圈中存在偏置电流,以提供偏置磁场,由控制电流流经控制绕组产生的控制磁通与偏置磁通进行叠加,从而产生可控的悬浮力,体积、重量和功耗都比较大。第二种是被动磁轴承,这种磁轴承的悬浮力完全由永磁体提供,其所需的控制器简单,悬浮功耗小,但是刚度和阻尼都较小,一般运用于仅在一个方向上支撑物体或者是减轻作用在传统轴承上的负荷。第三种是混合磁轴承,这种磁轴承采用永磁材料替代主动磁轴承中的电磁铁来产生偏置磁场,电磁铁提供的只是平衡负载或干扰的控制磁场,大大降低了因偏置电流产生的功率损耗,电磁铁所需的安匝数只是主动磁轴承的一半,缩小了磁轴承的体积,减轻了其重量,并提高了承载能力。

[0004] 目前国际上研究的永磁偏置轴向磁轴承结构形式分为三种,一种是将永磁体置于转子中,使安装难度增大,限制其高速运行;第二种磁轴承将悬浮转子置于定子的两侧,轴向长度长,临界转速低;第三种磁轴承中轴向控制磁通穿过永磁体,对永磁体呈明显的去磁作用,漏磁较大,在高速、高效的应用场合受到限制。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供了一种结构简单、控制方便的永磁偏置轴向磁轴承。

[0006] 技术方案:本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括定子组件和转子组件,所述的定子组件包括轴向定子、轴向控制绕组、隔磁体、导磁体、永磁体,所述的转子组件包括转轴和转子铁心,其中:轴向控制绕组绕于轴向定子的磁极上,转子铁心套装于转轴上,导磁体设于轴向定子内,其外端与轴向定子内端相连,隔磁体设于轴向定子内,其外端与轴向定子内侧相连,永磁体贴附于导磁体的一侧,其外端和隔磁体的内端面相接触,转子铁心置于轴向定子的内部。

[0007] 所述的转子铁心是圆盘形,圆盘的中心套接于转轴上;为便于悬浮转子的高速旋转,所述的转子铁心是实心软磁材料制成。

[0008] 本发明中,将永磁体位于定子上置于转子铁心两侧,结构较为简单,控制方便,通过将转子铁心设计为薄片状圆盘形,临界转速高。

[0009] 本发明工作时：本发明的永磁偏置轴向磁轴承，利用位于转子铁心两侧的两个相同的轴向充磁的环形永磁体来建立静态偏置磁场，通过轴向定子、转子铁心和导磁体来形成闭合磁路，当转子铁心位于轴向平衡位置时，由于结构的对称性，环形永磁体产生的磁通在转子铁心的轴向端面的右面气隙和左面气隙处是相等的，此时左右吸力相等；假定此时转子受到一水平向右的扰动力，则轴向控制绕组通以控制电流在轴向气隙中产生控制磁通与偏置磁通叠加，左气隙中磁场增强，右气隙中控制磁场与偏置磁场方向相反，磁场减弱，在转子铁心上产生水平向左的悬浮力；若转子受到向左的扰动力，则控制电流反向，形成的控制磁通反向与偏置磁通叠加，形成向右的悬浮力。

[0010] 有益效果：与现有技术相比，本发明中磁通都在轴向流通，不会对径向悬浮有影响，与径向悬浮力彼此解耦。转子铁心主要用作偏置磁路，这种圆盘状的转子铁心，不但能大为缩短磁轴承的轴向长度，提高转子的临界转速，同时，也能缩短轴向控制磁通的磁路，降低轴向励磁磁通的损耗。轴向定子的磁极位于导磁体之上，能缩短整个轴承的轴向长度。同时，该磁轴承利用永磁体产生偏置磁通，还具有功耗小，轴向长度短的优点，在飞轮储能、空调压缩机、涡轮分子泵等高速应用场合具有广阔的应用前景，将其利用于航空航天和舰艇等国防领域则更具有重要意义。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是本发明的磁路原理图。

具体实施方式

[0012] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0013] 如图 1 所示，本实施例包括定子组件和转子组件，其中：定子组件设于转子组件的外周。定子组件包括轴向定子 1、轴向控制绕组 2、隔磁体 3、导磁体 4 和永磁体 5，转子组件包括转子铁心 6 和转轴 7，轴向控制绕组 2 绕于轴向定子 1 的磁极上，转子铁心 6 套装于转轴 7 上，隔磁体 3 设于轴向定子 1 和导磁体 4 内，隔磁体 3 的外端与轴向定子 1 的内端面相接触，导磁体 4 也设于轴向定子内，导磁体 4 的外端与轴向定子 1 的内端面相接触，永磁体 5 贴附于导磁体 4 的一侧且和隔磁体 3 的内端面相接触，转子铁心 6 设于轴向定子 1、隔磁体 3、永磁体 5 的内部；转子铁心 6 是圆盘形，圆盘的中心套接于转轴 7 上，轴向定子 1 设于圆盘的外端。

[0014] 轴向定子 1 的内端面和隔磁体 3 及导磁体 4 相接触，两个完全相同的轴向充磁的环形永磁体 5 采用钕铁硼制成，在转子铁心 6 的两侧均设有隔磁体 3、导磁体 4 及环形永磁体 5，每个环形永磁体 5 贴附于与其同侧的隔磁体 3 和导磁体 4 的内部；两个隔磁体 3 完全相同均为环形，是用非导磁体制成；两个导磁体 4 完全相同，只用偏置磁路，用实心软磁材料制成圆盘状。为便于悬浮转子的高速旋转，转子铁心 6 也采用实心软磁材料制成，并套装在转轴 7 上，与轴向定子 1 和永磁体 5 形成轴向气隙，与径向悬浮力完全解耦。位于轴向定子 1 的磁极中的转子铁心 6 主要用作偏置磁路，可制成薄片圆盘状，这种圆盘状的转子铁

心 6,不但大为缩短了磁轴承的轴向长度,提高了转子的临界转速,同时,也缩短了轴向控制磁通的磁路,降低了轴向励磁磁通的损耗。轴向定子 1 的磁极位于隔磁体 3 和导磁体 4 之上,缩短了整个轴承的轴向长度。

[0015] 如图 2 中实线所示,环形永磁体 5 产生偏置磁通,经轴向定子 1 的磁极、轴向气隙、转子铁心 6、导磁体 4 形成闭合磁路;如图 2 中虚线所示,轴向控制磁通在轴向定子 1 的磁极、轴向气隙、转子铁心 6 形成闭合回路。

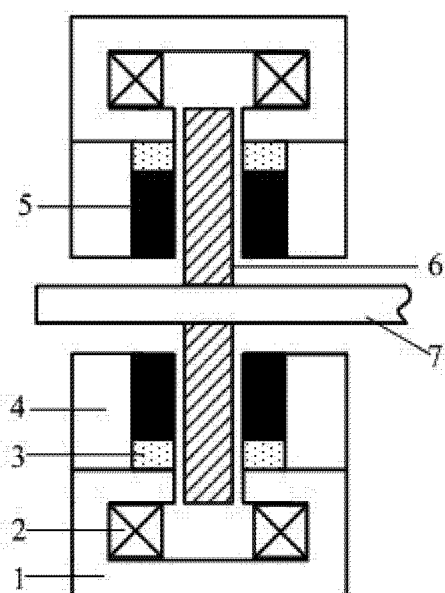


图 1

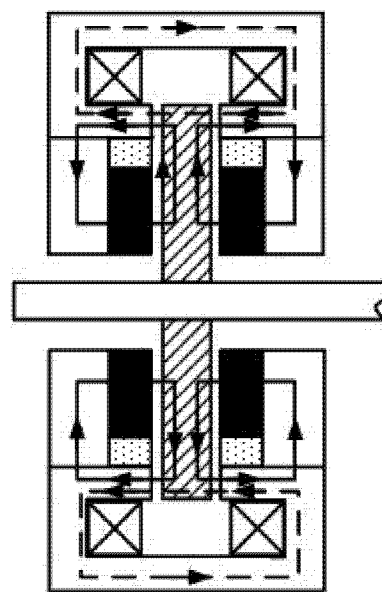


图 2