



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107816553 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711326329.7

(22)申请日 2017.12.13

(71)申请人 广西科技大学

地址 545006 广西壮族自治区柳州市东环路268号

(72)发明人 杨小龙 陈帆 郝付祥 孙彭
何美丽

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113

代理人 周晟

(51)Int.Cl.

F16J 15/43(2006.01)

F16C 3/02(2006.01)

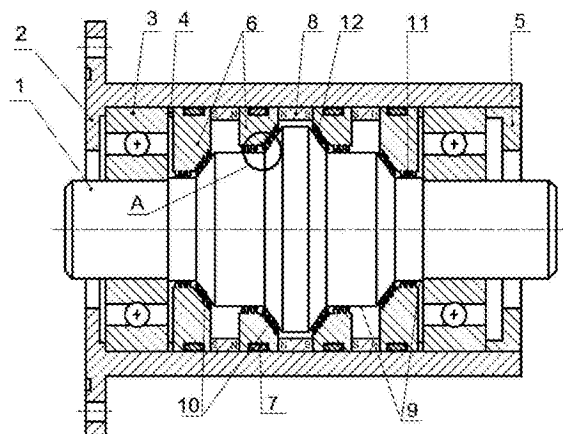
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种阶梯轴式磁流体密封装置

(57)摘要

本发明公开了一种阶梯轴式磁流体密封装置,包括轴、外壳、密封圈、极靴、磁流体和永磁体,轴穿过并延伸至外壳的两端之外,轴包括有位于外壳内的阶梯轴部分,阶梯轴部分的中间阶梯直径最大,左右两侧的阶梯的直径依次递减,相邻阶梯采用圆台过渡,阶梯轴部分具有多个平行于轴的轴线的圆柱侧面和多个关于轴线对称的圆台侧面,外壳的内表面设置有至少两个极靴,相邻两个极靴之间设置有环状的永磁体,极靴具有向圆柱侧面凸出的径向极齿和向圆台侧面凸出的斜面极齿,径向极齿和圆柱侧面之间和斜面极齿和圆台侧面之间设有磁流体。本发明使得磁流体密封耐压能力大大增强,克服现有密封装置无法实现高速重载等特殊工况下高密封性能要求的难题。



1. 一种阶梯轴式磁流体密封装置, 包括轴、外壳、极靴、磁流体和永磁体, 其特征在于, 所述轴穿过并延伸至外壳的两端之外, 所述轴包括有位于所述外壳内的阶梯轴部分,

所述阶梯轴部分的中间阶梯直径最大, 左右两侧的阶梯的直径依次递减, 相邻阶梯采用圆台过渡, 所述阶梯轴部分具有多个平行于所述轴的轴线的圆柱侧面和多个关于所述轴线对称的圆台侧面, 所述的外壳的内表面设置有至少两个极靴, 相邻两个极靴之间设置有环状的永磁体, 所述极靴为圆环状结构, 所述极靴具有向所述圆柱侧面凸出的径向极齿和向所述圆台侧面凸出的斜面极齿, 所述径向极齿和斜面极齿均为环状, 所述径向极齿和圆柱侧面之间和所述斜面极齿和圆台侧面之间为密封间隙, 所述密封间隙内设有所述的磁流体。

2. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述极靴的外圆面上的凹槽内设置有密封圈, 所述密封圈用于密封极靴外圆面和外壳内表面之间的间隙。

3. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述阶梯轴部分为对称阶梯轴, 以中间阶梯为分界, 左右对称。

4. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 还包括两个轴承和两个隔磁环, 所述的两个隔磁环分别设在最左侧的极靴的左端面和最右侧的极靴的右端面上, 两个轴承安装于轴上, 分别设在左侧隔磁环的左侧和右侧隔磁环的右侧, 轴承的外圈与外壳的内表面接触。

5. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述永磁体的数量为2—10个, 所述永磁体为轴向充磁型永磁体, 相邻的两个永磁体的磁力线方向相反。

6. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述密封间隙的大小为0.05—5mm。

7. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述径向极齿的截面为正方形或长方形, 所述斜面极齿的截面为平行四边形、正方形或长方形。

8. 根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述圆台侧面与所述轴线的夹角为5—75°。

根据权利要求1所述的一种阶梯轴式磁流体密封装置, 其特征在于, 所述极靴的斜面极齿、径向极齿分别并列设置有2—10个。

一种阶梯轴式磁流体密封装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械工程密封领域,具体涉及一种可在高速重载工况下保持良好密封性能的阶梯轴式磁流体密封装置。

背景技术

[0002] 作为最具代表性的应用之一,磁流体密封技术的诞生开拓了密封技术的新领域。经过几十年的发展,磁流体密封在性能上实现了高压、零泄漏、无磨损、低功耗,形式上发展成单级、多级、旋转、直线等多种密封结构,功能上囊括了气体、真空、液体等多种密封对象。磁流体密封凭借传统机械密封所无法比拟的密封效果及性能,现已广泛应用于真空密封、有毒气体密封和防尘等特殊密封场合,解决了很多高密封要求的工程问题。当前,最新的纳米磁性流体密封技术在国外已经发展成熟,尤其在磁性流体转轴动密封方面已经得到应用,这使得磁流体密封的技术水平又上了一个新台阶。由此可见,磁流体有着广阔的应用前景,随着相关技术的研究深入,相信其会在更多的未知领域得到开发和应用。

[0003] 磁流体密封相对于传统的机械密封或填料密封虽有其无泄漏、低磨损等独特优点,但是磁流体密封的耐压能力并不太高,多级密封的密封级数也不能太多。因此,

如何合理设计磁性流体密封结构参数,提高永磁体的利用效率,增强密封耐压能力也是目前磁流体密封技术一项有意义的研究内容。

[0004] 提高大间隙下磁性流体密封耐压性能的方法之一是通过增加磁流体密封磁路中磁源的数量并改进极靴的形状,如对比文献1(公开号为 CN204805552U的专利)所述的密封装置和对比文献2(公开号为 CN202074042U的专利)所述的密封装置。尽管以上文献所述的两种密封装置相对普通磁性流体密封性能得到极大的提高,但现有密封结构的密封性能仍有进一步提高的空间。

[0005] 磁流体密封是利用永磁体在密封间隙内产生磁场力将磁流体牢牢固定在密封间隙内,抵抗两侧的压差,从而达到密封的效果;本发明的目的是提供一种梯形轴磁流体密封装置,从而解决现有单磁源磁流体密封装置和多磁源磁流体密封装置存在的耐压性能低的难题,同时减小应力集中,使得该密封技术成功应用于高速重载等领域中。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种阶梯轴式磁流体密封装置,从而解决现有密封装置存在的耐压性能较低的难题,使得该密封技术成功应用于高速重载等领域中。

[0007] 一种阶梯轴式磁流体密封装置,包括轴、外壳、密封圈、极靴、磁流体和永磁体,其特征在于,所述轴穿过并延伸至外壳的两端之外,所述轴包括有位于所述外壳内的阶梯轴部分,所述阶梯轴部分的中间阶梯直径最大,左右两侧的阶梯的直径依次递减,相邻阶梯采用圆台过渡,所述阶梯轴部分具有多个平行于所述轴的轴线的圆柱侧面和多个关于所述轴线对称的圆台侧面,所述的外壳的内表面设置有至少两个极靴,相邻两个极靴之间设置有环状的永磁体,所述极靴为圆环状结构,所述的密封圈安装在所述极靴的外圆面上的凹槽

内,所述极靴具有向所述圆柱侧面凸出的径向极齿和向所述圆台侧面凸出的斜面极齿,所述径向极齿和斜面极齿均为环状,所述径向极齿和圆柱侧面之间和所述斜面极齿和圆台侧面之间为密封间隙,所述密封间隙内设有所述的磁流体。

[0008] 进一步地,所述极靴的外圆面上的凹槽内设置有密封圈,所述密封圈用于密封极靴外圆面 and 外壳内表面之间的间隙。

[0009] 进一步地,所述阶梯轴部分为对称阶梯轴,以中间阶梯为分界,左右对称。

[0010] 进一步地,还包括两个轴承和两个隔磁环,所述的两个隔磁环分别设在最左侧的极靴的左端面和最右侧的极靴的右端面上,两个轴承安装于轴上,分别设在左侧隔磁环的左侧和右侧隔磁环的右侧,轴承的外圈与外壳的内表面接触。

[0011] 进一步地,所述永磁体的数量为2—10个,所述永磁体为轴向充磁型永磁体,相邻的两个永磁体的磁力线方向相反。

[0012] 进一步地,所述密封间隙的大小为0.05—5mm。

[0013] 进一步地,所述径向极齿的截面为正方形或长方形,所述斜面极齿的截面为平行四边形、正方形或长方形。

[0014] 进一步地,所述圆台侧面与所述轴线的夹角为5—75°,优选为45°。

[0015] 进一步地,所述极靴的斜面极齿、径向极齿分别并列设置有2—10个。

[0016] 本发明通过设计一种阶梯轴式转轴和阶梯轴式极靴结构,阶梯轴式极靴内环面和侧面上均布开设极齿,将永磁体嵌入在极靴之间,在极靴与阶梯轴形成的径向和轴向密封间隙内注入磁流体,从而实现一种阶梯轴式磁流体密封。本发明在阶梯轴式磁流体密封基础上,通过设置多级磁源及改进极靴上极齿的分布形式,从而使得磁流体密封耐压能力大大增强;阶梯轴式的密封结构可减小磁流体的损失,增加了密封装置的二次承压能力和自修复能力。进一步提高了大间隙条件下磁流体密封的耐压能力和密封可靠性,扩大了其安全工作范围。

附图说明

[0017] 图1为本发明阶梯轴式磁流体密封装置的结构示意图;

图2为图1中A区域的放大图。

[0018] 图中:轴1、外壳2、轴承3、隔磁环4、端盖5、极靴6、密封圈7、永磁体8、圆柱侧面9、圆台侧面10、径向极齿11、斜面极齿12。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0020] 参见图1,一种阶梯轴式磁流体密封装置,包括轴1、外壳2、密封圈7、极靴6、磁流体和永磁体8,所述轴1穿过并延伸至外壳2的两端之外,所述轴1包括有位于所述外壳2内的阶梯轴部分,所述阶梯轴部分的中间阶梯直径最大,左右两侧的阶梯的直径依次递减,所述阶梯轴部分具有多个平行于所述轴1的轴线的圆柱侧面9和多个垂直于所述轴线的圆台侧面10,所述的外壳2的内表面设置有至少两个极靴6,相邻两个极靴6之间设置有环状的永磁体8,所述极靴6为圆环状结构,所述的密封圈7安装在所述极靴6的外圆面上的凹槽内,所述极靴6具有向所述圆柱侧面9凸出的径向极齿11和向所述圆台侧面10凸出的斜面极齿12,所述

径向极齿11和斜面极齿12均为环状,所述径向极齿11和圆柱侧面9之间、和所述斜面极齿12和圆台侧面10之间为密封间隙,所述密封间隙内设有所述的磁流体。极靴6的内径随着阶梯轴部分阶梯直径的变化而适应性的变化,每一个极靴6通过径向极齿11、斜面极齿12与轴1形成两种磁流体密封,图1中示出了极靴6与阶梯轴阴角的两个面对应设置的方式,但是极靴6也可以采用与阶梯轴阳角的两个面对应设置的方式。轴1的材料优选为2cr13不锈钢,外壳2的材料优选为非导磁不锈钢,极靴6的材料优选为2cr13不锈钢。本发明通过多个极靴、多个永磁体形成多重磁流体密封,每一个极靴又形成两个方位的磁流体密封,大大地增强了密封的效果,从而使得磁流体密封耐压能力大大增强。

[0021] 进一步地,所述阶梯轴部分为对称阶梯轴,以中间阶梯为分界,左右对称。

[0022] 进一步地,还包括两个轴承3和两个隔磁环4,所述的两个隔磁环4分别设在最左侧的极靴6的左端面和最右侧的极靴6的右端面上,两个轴承3安装于轴1上,分别设在左侧隔磁环4的左侧和右侧隔磁环4的右侧,轴承3的外圈与外壳2的内表面接触。

[0023] 进一步地,所述永磁体8的数量为2—10个。

[0024] 进一步地,所述密封间隙的大小为0.05—5mm。

[0025] 进一步地,所述径向极齿11的截面为正方形或长方形,所述斜面极齿12的截面为平行四边形、正方形或长方形。

[0026] 进一步地,所述圆台侧面10与所述轴线的夹角为5—75°,优选为45°。

[0027] 进一步地,所述极靴6的径向极齿11、斜面极齿12分别并列设置有2—10个。

[0028] 本发明的阶梯轴式磁流体密封装置,其安装过程如下:将密封圈7安装在极靴6外圆面上的凹槽内,将多个极靴6和永磁体8分别对应于阶梯轴的阶梯设置顺序安装在轴1上,将磁流体注入极靴6与轴1形成的密封间隙内,将隔磁环4、轴承3分别安装在左右两侧的极靴6的外侧形成密封组件,将密封组件安装在外壳2内,左侧的轴承3的外圈抵接于外壳2的定位部,右侧的轴承3的外圈抵接与端盖5,端盖5与外壳2的内表面螺纹连接,实现一种阶梯轴式磁流体密封。

[0029] 最后应说明的是:在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便,下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样,仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致,并不对结构起限定作用。

[0030] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

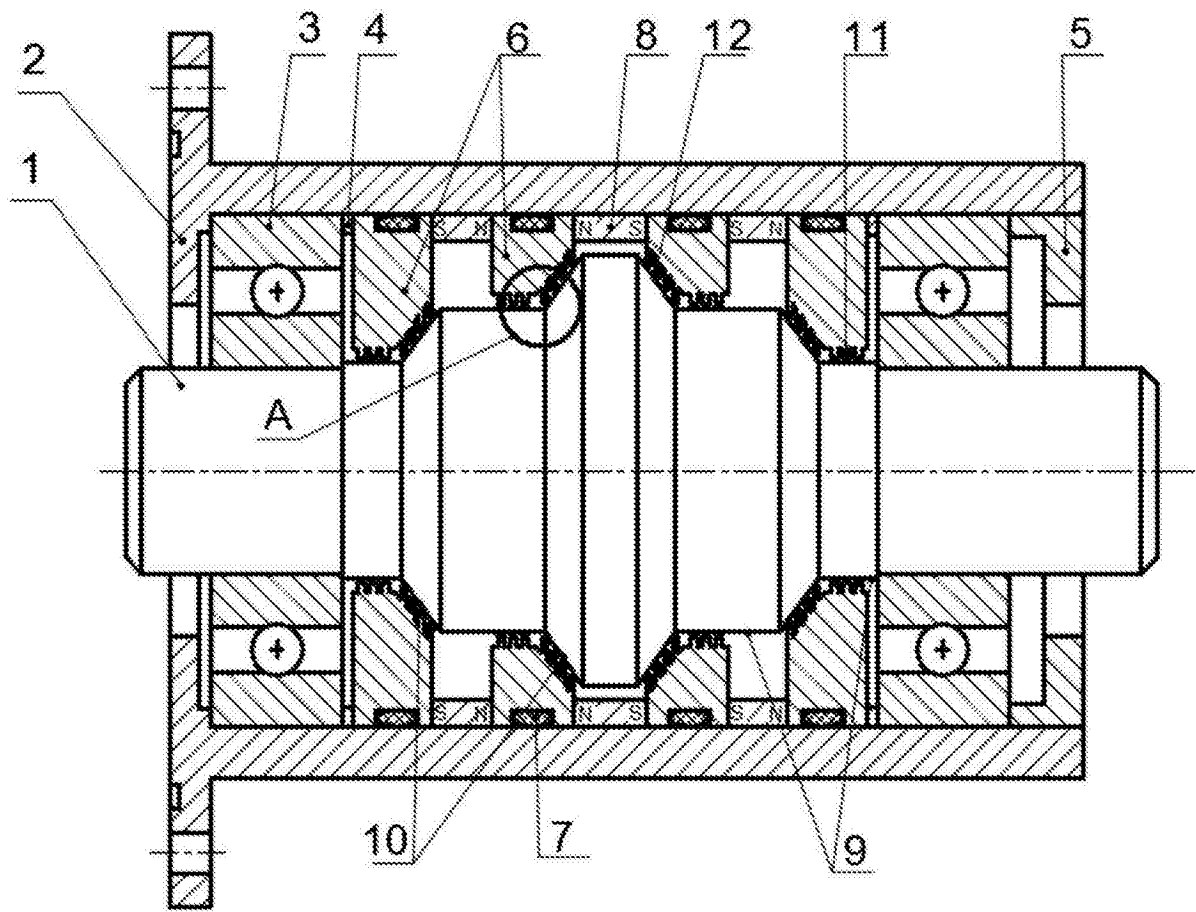


图1

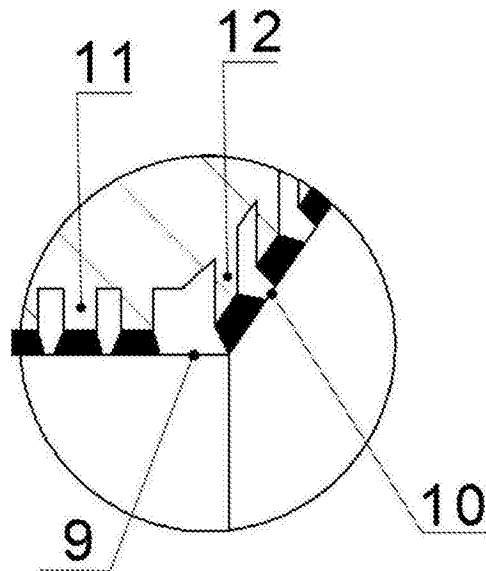


图2