



(12) 实用新型专利

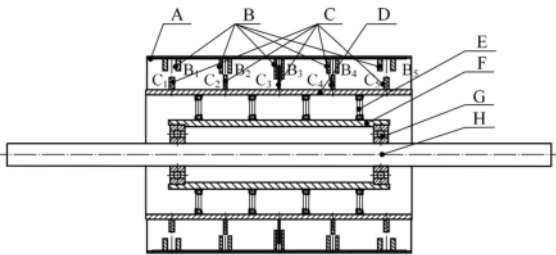
(10) 授权公告号 CN 221237100 U
(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 202323379292.8
(22) 申请日 2023.12.12
(73) 专利权人 沈阳理工大学
地址 110159 辽宁省沈阳市浑南区南屏中路6号
(72) 发明人 刘子良 贾磊 孙龙飞
(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109
专利代理师 李在川
(51) Int.Cl.
F16F 15/03 (2006.01)
F16F 6/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称
一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器

(57) 摘要
本实用新型属于旋转机械减振技术领域,涉及一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,包括套设在转子转轴外部的吸振器承载环,吸振器承载环外侧设置有动环,吸振器承载环与动环间通过弹簧连接;动环外侧设置有永久磁铁承载环,永久磁铁承载环内侧安装有阶梯式永久磁铁环组;动环外侧安装有铝环组;阶梯式永久磁铁环组包括多对磁铁对,首尾相应位置处的磁铁内径及厚度相同;铝环组包括多个与磁铁对数量相同的铝材质圆环,动环首尾相应位置处的铝材质圆环的外径及厚度相同。本实用新型具有分段线性阻尼结构,通过合理设置的分段线性阻尼值,除能有效抑制不平衡转子过共振时的不良振动外,对碰摩故障转子的不良振动亦有改善作用。



CN 221237100 U

1. 一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其特征在于:包括套设在转子转轴外部的吸振器承载环,吸振器承载环外侧设置有动环,吸振器承载环与动环间通过弹簧连接,多个弹簧沿动环周向均布,沿吸振器承载环轴向等间隔布置;所述动环外侧设置有永久磁铁承载环,其固接在机匣或基础上;永久磁铁承载环内侧安装有阶梯式永久磁铁环组;动环外侧安装有铝环组;

所述阶梯式永久磁铁环组包括多对磁铁对,每对磁铁对的相邻的磁极相反,多对所述磁铁对的磁铁外径均相同,内径及厚度由阶梯式永久磁铁环组首尾处向中间位置逐渐减小,且阶梯式永久磁铁环组首尾相应位置处的磁铁内径及厚度相同;

所述铝环组包括多个与磁铁对数量相同的铝材质圆环,每个相对位置的铝材质圆环位于每对磁铁对的两个磁铁中间;其中,多个铝材质圆环的内径相同,外径由动环首尾处向中间位置逐渐变大,厚度由动环首尾处向中间位置逐渐变小,且动环首尾相应位置处的铝材质圆环的外径及厚度相同。

2. 根据权利要求1所述的一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其特征在于:所述吸振器承载环通过连接轴承安装在转子转轴上,作为固定架,吸振器承载环的两端内侧设置有孔肩,连接轴承的内、外圈分别与转子转轴、吸振器承载环配合,是转子振动向吸振器传递的媒介。

3. 根据权利要求1所述的一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其特征在于:所述动环周向均布四个弹簧,吸振器承载环轴向设置四个弹簧,呈矩阵式,共16个。

4. 根据权利要求1所述的一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其特征在于:所述阶梯式永久磁铁环组包括五对磁铁对。

5. 根据权利要求1所述的一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其特征在于:所述铝环组包括五个铝材质圆环。

一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器

技术领域

[0001] 本实用新型属于旋转机械减振技术领域,尤其涉及一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,用于抑制转子横向振动。

背景技术

[0002] 旋转机械遍布于社会生产及生活领域,在提高人民生活及助力经济增长方面发挥着至关重要的作用。旋转机械的核心部件——转子系统的安全与稳定运行,是旋转机械满足生产、生活要求的基本保证。

[0003] 高速运转的转子系统不可避免地存在或大或小的振动。例如,转子系统必然存在质量不平衡,它的存在使转子系统产生横向振动。为了提高效率,目前旋转机械正在向高转速和小转定子间隙发展,这使得因不平衡产生剧烈振动的几率增大,且可能因转定子间隙小而发生转定子碰摩等各种故障,并且加剧其他故障的危害。可见,转子系统的振动直接影响设备稳定,威胁生产安全,这一问题随着转子系统的高转速和高效化发展而变得更加突出。因此,振动的控制、抑制,对于维护现代转子系统的稳定性、高效性、安全性具有重要意义。

[0004] 吸振技术包括被动、半主动和主动吸振三种方式,是振动抑制领域的重要措施,在转子抑振方面也得到了一定的应用研究。目前,主动式转子吸振器控制精度高,反应灵敏,但额外需要控制系统,结构复杂,应用性低;被动式转子吸振器结构简单,但作用范围较窄,一般只适用于抑制转子不平衡引起的振动,而且被动式吸振器的刚度、阻尼等参数较为固定,无法适应复杂频率激励引起的转子系统不同振动的抑制。半主动式转子吸振器虽然兼具主动式、被动式转子吸振器的部分优点(如装置结构相对简单、抑振频率范围相对较宽),但也有需配套控制装置的问题,现有的专利装置也仅能抑制质量不平衡转子振动,对其他碰摩故障(如碰摩故障)引起的振动的抑制效果甚微。

实用新型内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本实用新型提供一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,其阻尼单元是阶梯式磁性结构,具有分段线性特性,通过合理设置的分段线性阻尼值,除能有效抑制不平衡转子过共振时的不良振动外,对碰摩故障转子的不良振动亦有改善作用。

[0006] 一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,包括套设在转子转轴外部的吸振器承载环,吸振器承载环外侧设置有动环,吸振器承载环与动环间通过弹簧连接,多个弹簧沿动环周向均布,沿吸振器承载环轴向等间隔布置;所述动环外侧设置有永久磁铁承载环,其固接在机匣或基础上;永久磁铁承载环内侧安装有阶梯式永久磁铁环组;动环外侧安装有铝环组;

[0007] 所述阶梯式永久磁铁环组包括多对磁铁对,每对磁铁对的相邻的磁极相反,多对所述磁铁对的磁铁外径均相同,内径及厚度由阶梯式永久磁铁环组首尾处向中间位置逐渐

减小,且阶梯式永久磁铁环组首尾相应位置处的磁铁内径及厚度相同;

[0008] 所述铝环组包括多个与磁铁对数量相同的铝材质圆环,每个相对位置的铝材质圆环位于每对磁铁对的两个磁铁中间;其中,多个铝材质圆环的内径相同,外径由动环首尾处向中间位置逐渐变大,厚度由动环首尾处向中间位置逐渐变小,且动环首尾相应位置处的铝材质圆环的外径及厚度相同。

[0009] 所述吸振器承载环通过连接轴承安装在转子转轴上,作为固定架,吸振器承载环的两端内侧设置有孔肩,连接轴承的内、外圈分别与转子转轴、吸振器承载环配合,是转子振动向吸振器传递的媒介。

[0010] 所述动环周向均布四个弹簧,吸振器承载环轴向设置四个弹簧,呈矩阵式,共16个。

[0011] 所述阶梯式永久磁铁环组包括五对磁铁对。

[0012] 所述铝环组包括五个铝材质圆环。

[0013] 本实用新型的有益效果是:本实用新型通过阶梯式磁性结构,根据转子振动幅值不同产生不同大小的分段线性阻尼,使吸振器的抑振效果呈现振幅适应性,振幅正相关的阻尼使吸振器在转子振动幅值较小或较大时均能发挥较好的抑振作用。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型实施例1提供的吸振器的主视图;

[0015] 图2为本实用新型实施例1提供的吸振器的左视图;

[0016] 图3为本实用新型中的磁极分布示意图;

[0017] 其中,

[0018] A-永久磁铁承载环,B-阶梯式永久磁铁环组,C-铝环组,D-动环,E-弹簧,F-吸振器承载环,G-连接轴承,H-转子转轴。

具体实施方式

[0019] 为了更好的解释本实用新型,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本实用新型的技术方案和效果作详细描述。

[0020] 实施例1

[0021] 一种具有分段线性磁性阻尼的抑制横向振动的转子吸振器,包括套设在转子转轴外部的吸振器承载环,吸振器承载环通过连接轴承安装在转子转轴上,作为固定架,吸振器承载环的两端内侧设置有孔肩,连接轴承的内、外圈分别与转子转轴、吸振器承载环配合,是转子振动向吸振器传递的媒介。所述吸振器承载环外侧设置有动环,吸振器承载环与动环间通过弹簧连接,多个弹簧沿动环周向均布,沿吸振器承载环轴向等间隔布置;如图1-2所示,本实施例中动环周向均布四个弹簧,吸振器承载环轴向设置四个弹簧,呈矩阵式,共16个。所述动环外侧设置有永久磁铁承载环,其固接在机匣或基础上,永久磁铁承载环内侧安装有阶梯式永久磁铁环组;动环外侧安装有铝环组,构成吸振器的质量单元。弹簧是吸振器的弹性储能单元,转子振动经其传递至吸振器的质量单元上。

[0022] 所述阶梯式永久磁铁环组包括五对磁铁对,如图1中B1-B5所示,每对磁铁对的相邻的磁极相反,如图3所示。五对所述磁铁对的磁铁外径均相同,内径及厚度由阶梯式永久

磁铁环组首尾处向中间位置逐渐减小,且阶梯式永久磁铁环组首尾相应位置处的磁铁内径及厚度相同,即本实施例中磁铁对B1和B5的内径及磁铁厚度相同,磁铁对B2和B4的内径及磁铁厚度相同,且B3的内径最小。

[0023] 所述铝环组包括五个铝材质圆环,每个相对位置的铝材质圆环位于每对磁铁对的两个磁铁中间,如图1中C1-C5所示。其中,五个铝材质圆环的内径相同,外径由动环首尾处向中间位置逐渐变大,厚度由动环首尾处向中间位置逐渐变小,且动环首尾相应位置处的铝材质圆环的外径及厚度相同,即本实施例中C1与C5的外径及厚度相同,C2与C4的外径及厚度相同,C3的外径最大、厚度最小。该铝环组与阶梯式永久磁铁环组构成吸振器的阻尼耗能单元,铝环组因振动在阶梯式永久磁铁环组内切割磁感线产生磁性阻尼。由于铝环直径不一,根据转子振动幅值不同,5组阻尼依次产生阻尼力作用在转子上。

[0024] 安装时,利用弹簧连接动环和吸振器承载环,并且将铝环组利用焊接或者铆接的形式安装在动环上;将一个连接轴承安装在转子转轴上,利用轴承挡圈限制连接轴承的轴向自由度,将铝环组、动环、弹簧、吸振器承载环的组合件套在转子转轴外,吸振器承载环一侧的孔肩与连接轴承配合,然后在吸振器承载环另一侧的孔肩处也安装一个连接轴承,同时也用轴承挡圈限制其轴向自由度。将安装有磁铁对B1、B2(或B4、B5)及磁铁对B3中一片磁铁的永久磁铁承载环安装在机匣或基础上,然后将B4、B5(或B1、B2)及磁铁对B3的另一片磁铁安装在永久磁铁承载环上,至此吸振器安装结束。

[0025] 吸振器通过吸振器承载环及连接轴承与转子转轴建立联系。转子振幅不同时,可使外径不同的铝环依次剪切磁铁对中的磁感线,产生分段阻尼,从而可对不平衡、碰摩故障引发的振幅不同的不良振动进行抑制,进而在保证降低不平衡故障振动的同时还能保证碰摩故障下转子系统的安全性。上述一种具有分段线性磁性阻尼的转子吸振器的工作原理为:

[0026] 转子转轴H的振动通过连接轴承G传递至吸振器承载环F上,进一步地传递至弹簧E上,弹簧E发生压缩或拉伸后,将力传递至动环D,动环D发生运动;由于铝环组C和动环D是固接在一起的,铝环组C将随动环D一起振动;进一步地铝环组C中各个铝材质圆环切割固接在永久磁铁承载环A上的阶梯式永久磁铁环组B内对应磁感对的磁感线,产生的阻尼力反作用在铝环组C的各个铝材质圆环上。当只受较小不平衡力作用的转子转轴H振幅不大时,仅铝材质圆环C3和磁铁对B3发生切割磁感线行为,产生阻尼力;当因转子发生碰摩故障或不平衡力较大,转轴H振动较大时,铝材质圆环C2(C4)及C1(C5)分别与对应磁铁对发生切割磁感线行为,产生更大阻尼力,进而抑制转子过大振动。

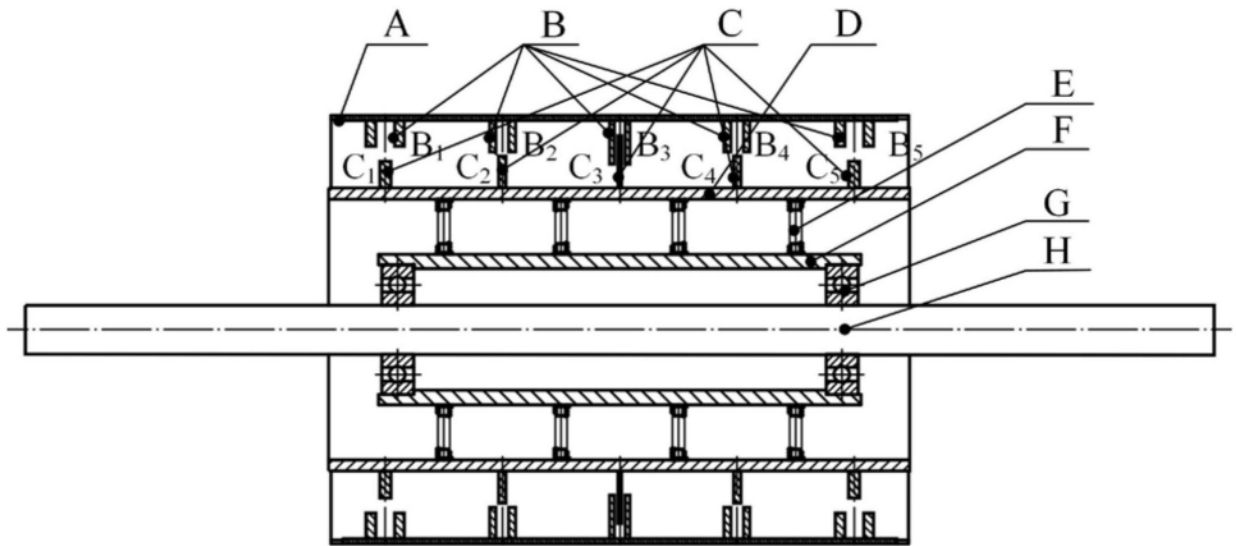


图1

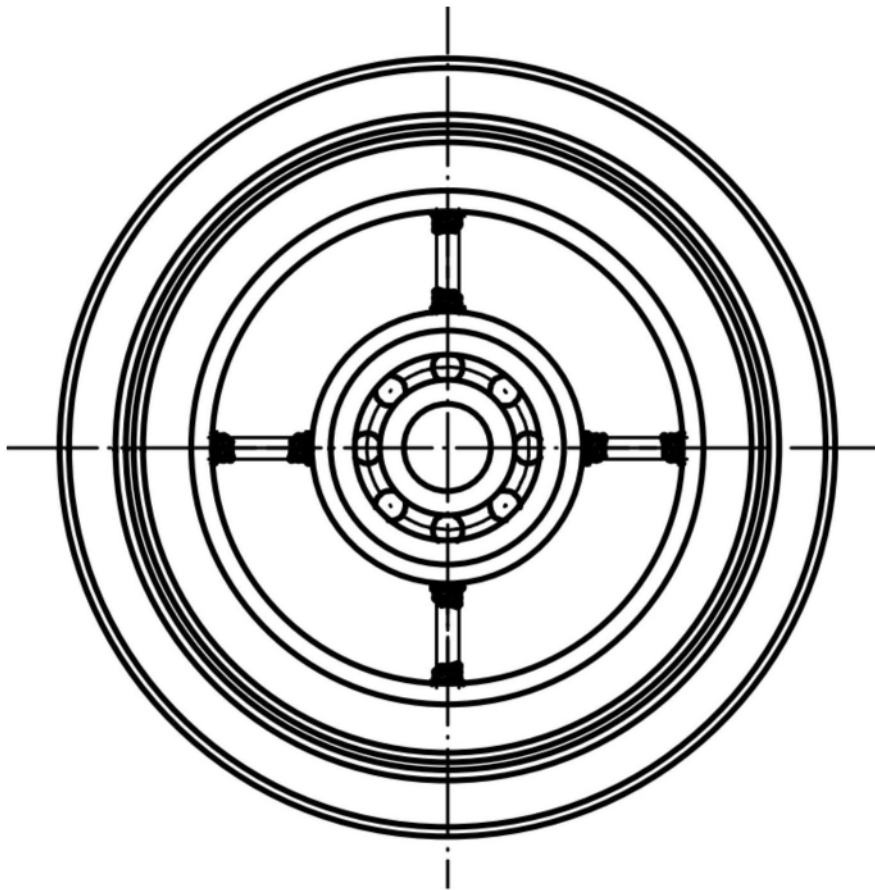


图2

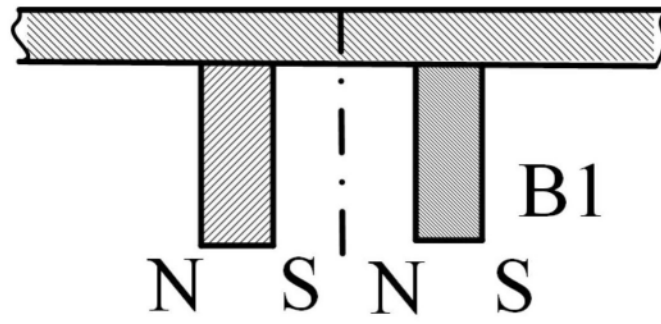


图3