



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216642803 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 202123136409.0

(22) 申请日 2021.12.13

(73) 专利权人 河北金士顿科技有限责任公司  
地址 052360 河北省石家庄市辛集经济开发  
区纬一路路南

(72) 发明人 朱冰硕 张康 张博伦 贾晓光  
王沾朴 薛枫 袁添泽 乔青满  
靳国梁 秦懂 陈少华 张春华

(74) 专利代理机构 石家庄开言知识产权代理事  
务所(普通合伙) 13127  
专利代理师 赵俊娇

(51) Int. Cl.  
F16C 32/06 (2006.01)

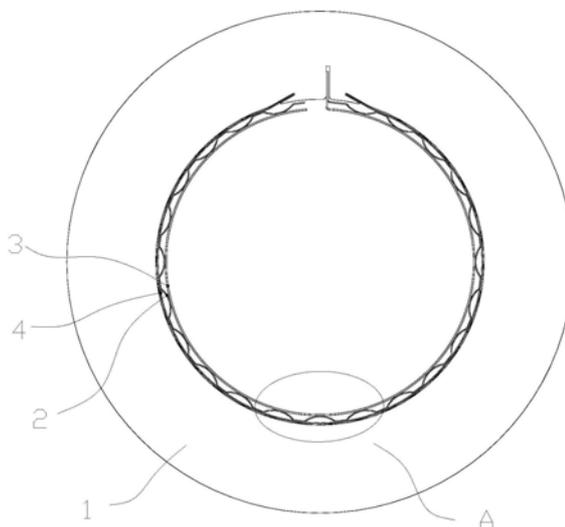
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54) 实用新型名称

具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承

## (57) 摘要

本实用新型公开了具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承,包括由外至内依次预紧装配有轴承座、波箔和顶箔,波箔为波纹状的弹性支承构件,还包括位于轴承座和波箔之间的衬垫,所述衬垫为开口的环状结构,于衬垫上阵列布置有多个悬臂梁,装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁的自由端与轴承座接触,固定端与轴承座间具有间隙。衬垫上具有一个个类似于悬臂梁结构的支承,增加衬垫来提高轴承的阻尼效果。当悬臂梁受力变形贴合到轴承座内孔以后,无法进一步变形时,波箔可继续受力变形,从而提高轴承整体的承载能力。



1. 具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承,包括由外至内依次预紧装配有轴承座(1)、波箔(2)和顶箔(3),所述波箔(2)为波纹状的弹性支承构件,其特征在于,还包括位于轴承座(1)和波箔(2)之间的衬垫(4),所述衬垫(4)为开口的环状结构,于衬垫(4)上阵列布置有多个悬臂梁(41),装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁(41)的自由端与轴承座(1)接触,固定端与轴承座(1)间具有间隙。

2. 根据权利要求1所述的径向动压空气轴承,其特征在于,装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁(41)与衬垫(4)相切设置。

3. 根据权利要求1所述的径向动压空气轴承,其特征在于,环向相邻的两个悬臂梁(41)的自由端朝向相反。

4. 根据权利要求1所述的径向动压空气轴承,其特征在于,于衬垫(4)的轴向上具有8~12排悬臂梁(41)。

5. 根据权利要求1所述的径向动压空气轴承,其特征在于,所述轴承座(1)的内壁上具有两个斜插槽(12),所述衬垫(4)的两端斜插入斜插槽(12)内,并能够沿斜插槽(12)移动。

6. 根据权利要求1所述的径向动压空气轴承,其特征在于,所述衬垫(4)通过蚀刻或激光切割形成有悬臂梁(41)。

## 具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及空气轴承领域,尤其涉及一种具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承。

### 背景技术

[0002] 传统结构的动压径向空气轴承一般由轴承座、顶箔与波箔组成,该种结构形式的径向动压空气轴承,结构简单,加工起来也很方便,因此在工程中曾广泛应用,尤其是在空气悬浮鼓风机、涡轮增压器、ACM等高速流体机械行业内,均有广泛应用。

[0003] 但是随着空浮行业的迅猛发展,空浮行业相关产品开始向高速甚至超高速的方向发展,动辄十几万转/分钟,甚至几十万转/分钟的转速,对轴承的设计及使用也提出了更高、更严苛的要求。径向动压空气轴承要确保轴系可以在0~工作转速范围内的每一个转速下,均可以稳定运行,面对高转速轴系带来的振动及冲击能量,径向动压空气轴承要确保可以及时消耗掉这些能量,以避免这些能量的累积,导致轴系最终失稳烧损。

[0004] 在实际工程应用中发现,对于较低的转速,例如120000rpm左右及以下的转速范围内,传统的径向动压空气轴承基本可以确保轴系的稳定运行,但是当需更高的转速时,例如150000rpm甚至200000rpm时,传统的径向动压空气轴承则往往很难满足轴系的稳定运行,即使偶尔能运行到最高转速,停机拆检时,轴承表面也会有较大的磨损痕迹,这往往是轴系运行不稳、轴系运行时振动大的表现,因而会造成轴系直接与径向顶箔接触,造成磨损。更严重的会导致波箔变形,轴承烧损。不利于轴承轴系的长时间运行,因此,为了确保轴系可以稳定运行,并且保证轴承可以长时间稳定使用,则是一个必须要解决的问题。

[0005] 根据现行的轴承-转子动力学理论,轴系在运行时,通常都会产生柱涡和锥涡,这是导致轴系不能稳定运行的最主要因素。轴系无法稳定运行,往往是因为轴承无法提供足够的阻尼,来消耗掉这些柱涡和锥涡带来的冲击振动能量。那么如何让轴承提供更多的阻尼?一个看似可行的方案是,降低波箔的刚度,也即通过改变波拱的形状参数,例如波拱半径、波高、节距等参数,来减小波箔的刚度。这样做带来的好处是波箔在受到载荷时,更容易发生变形,从而与顶箔及轴承座之间产生相对滑动,靠滑动产生的摩擦来消耗掉轴系的冲击振动能量。但是如果由于某种情况,例如整机受到了不可抗拒的外界冲击氢燃料电池用空压机装到汽车上后,在路面行驶,则整机不可避免要受到路面颠簸带来的冲击,这种冲击是肯定要通过轴系传导到轴承上的,波箔的变形程度超过了弹性变形而达到塑性变形,这时波箔则无法恢复到初始形状,这种情况同样会导致轴承失效。

[0006] 因此必须对径向轴承的结构进行优化调整,以确保轴系不仅可以在设计转速的任何转速下均可以稳定运行,并且能够承受振动冲击等工况。这就需要提出一种新的结构,以满足上述要求。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种能够确保轴系不仅可以在任意设计

转速下均可以稳定运行,并且能够承受振动冲击等工况的具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承。

[0008] 为解决上述技术问题,本实用新型所采取的技术方案是:

[0009] 具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承,包括由外至内依次预紧装配有轴承座、波箔和顶箔,所述波箔为波纹状的弹性支承构件,其特征在于,还包括位于轴承座和波箔之间的衬垫,所述衬垫为开口的环状结构,于衬垫上阵列布置有多个悬臂梁,装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁的自由端与轴承座接触,固定端与轴承座间具有间隙。

[0010] 进一步的技术方案在于,装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁与衬垫相切设置。

[0011] 进一步的技术方案在于,环向相邻的两个悬臂梁的自由端朝向相反。

[0012] 进一步的技术方案在于,于衬垫的轴向上具有8~12排悬臂梁。

[0013] 进一步的技术方案在于,所述轴承座的内壁上具有两个斜插槽,所述衬垫的两端斜插入斜插槽内,并能够沿斜插槽移动。

[0014] 进一步的技术方案在于,所述衬垫通过蚀刻或激光切割形成有悬臂梁。。

[0015] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:

[0016] 本公开的径向动压空气轴承通过增加衬垫来提高轴承的阻尼效果。衬垫上具有一个个类似于悬臂梁结构的支承,装到轴承座以后,在未受到载荷时,每一个小小的悬臂梁的自由端均会与轴承座内孔接触,而当受到载荷时,不仅波箔会发生变形或者与轴承座产生相对移动来提供摩擦阻尼,该悬臂梁结构也会与轴承座产生相对滑动,从而提供更多摩擦阻尼,以维持轴系的稳定运行。当悬臂梁受力变形贴合到轴承座内孔以后,无法进一步变形时,波箔可继续受力变形,从而提高轴承整体的承载能力。

## 附图说明

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0018] 图1是本公开的径向动压空气轴承的结构示意图;

[0019] 图2是图1中A部分的放大结构示意图;

[0020] 图3是本公开的衬垫安装后的结构示意图;

[0021] 图4是本公开的衬垫安装前的结构示意图;

[0022] 图5是本公开的轴承座的结构示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型,但是本实用新型还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似推广,因此本实用新型不受下面公开的具体实施例的限制。

[0025] 如图1~图5所示,具有加强阻尼效果的径向动压空气轴承,包括由外至内依次预紧装配有轴承座1、波箔2和顶箔3,所述波箔2为波纹状的弹性支承构件,在轴承座1的内壁

上开设有直插槽11,波箔2和顶箔3的固定端插入直插槽11内。本公开的径向动压空气轴承还包括位于轴承座1和波箔2之间的衬垫4,所述衬垫4为开口的环状结构,在轴承座1的内壁上具有两个斜插槽12,所述衬垫4的两端斜插入斜插槽12内,并能够沿斜插槽12移动。

[0026] 于衬垫4上阵列布置有多个悬臂梁41,装到轴承座内孔径后,所述悬臂梁41的自由端与轴承座1接触,固定端与轴承座1间具有间隙。

[0027] 优选的状态是,衬垫4安装后处于装到轴承座内孔径后,悬臂梁41与衬垫4相切设置,保证悬臂梁41的固定端与衬垫4连接的稳定性。

[0028] 悬臂梁41的形成可以是焊接在衬垫4上,但为了便于加工悬臂梁41优选的是在衬垫4上蚀刻或激光切割形成,即衬垫4与悬臂梁41为一体式结构,衬垫4上具有容纳悬臂梁41的缺口,轴承受到载荷后悬臂梁41变形可嵌入该缺口内,使衬垫4整体与轴承座1内圈完全接触。在装配到轴承座1以前,处于展平状态,即无需卷圆成型,使用时,直接装到轴承座1内孔径即可。

[0029] 本公开的径向动压空气轴承通过增加衬垫4来提高轴承的阻尼效果。衬垫4上具有一个个类似于悬臂梁41结构的支承,装到轴承座1以后,在未受到载荷时,每一个小小的悬臂梁41的自由端均会与轴承座1内孔接触,而当受到载荷时,不仅波箔2会发生变形或者与轴承座1产生相对移动来提供摩擦阻尼,该悬臂梁41结构也会与轴承座1产生相对滑动,从而提供更多摩擦阻尼,以维持轴系的稳定运行。当悬臂梁41受力变形贴合到轴承座1内孔以后,无法进一步变形时,波箔2可继续受力变形,从而提高轴承整体的承载能力。

[0030] 环向相邻的两个悬臂梁41的自由端朝向相反,通过悬臂梁41的交叉布局,提高轴系的稳定性。于衬垫4的轴向上具有8~12排悬臂梁41,呈多点式分布,变形能力强。

[0031] 以上仅是本实用新型的较佳实施例,任何人根据本实用新型的内容对本实用新型作出的些许的简单修改、变形及等同替换均落入本实用新型的保护范围。

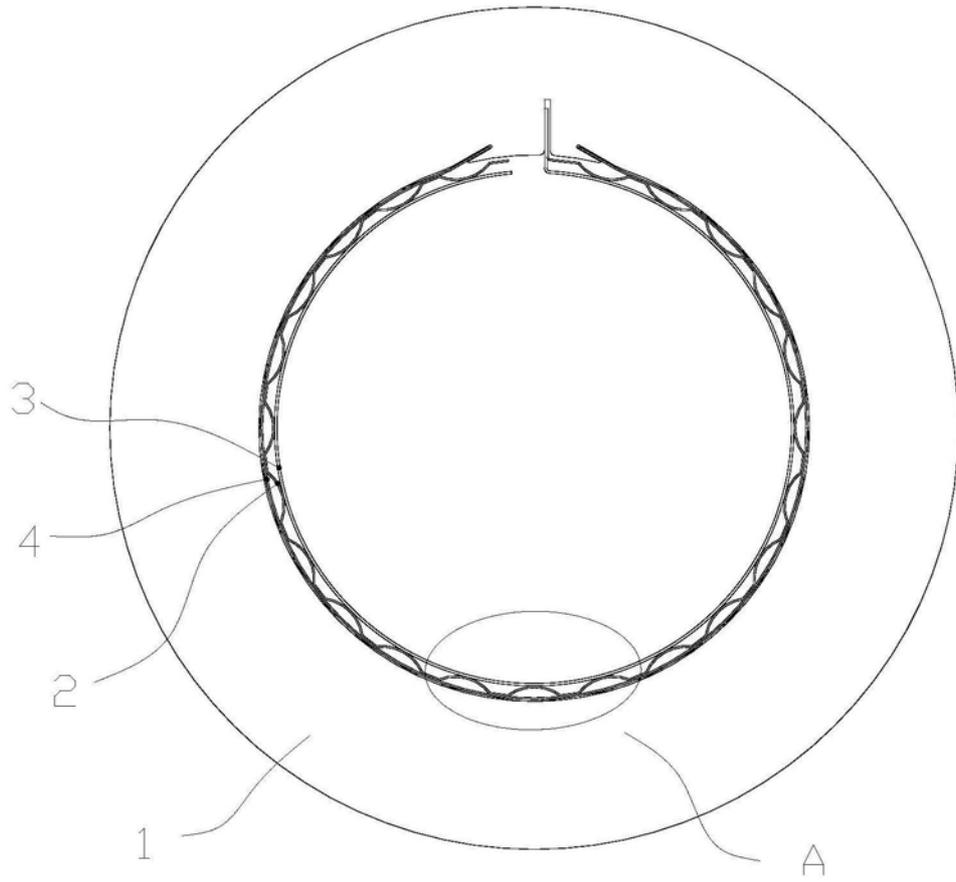


图1

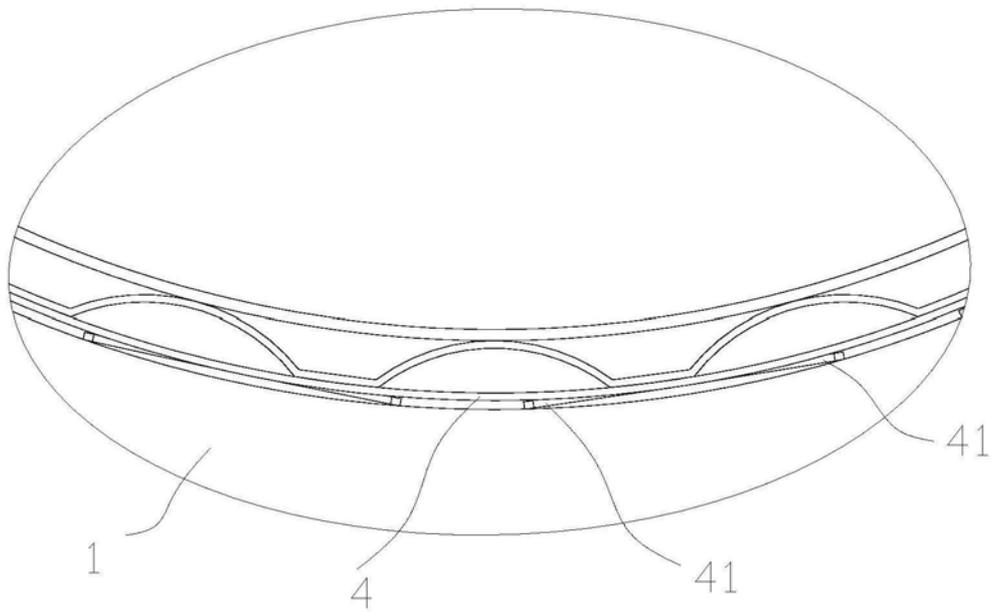


图2

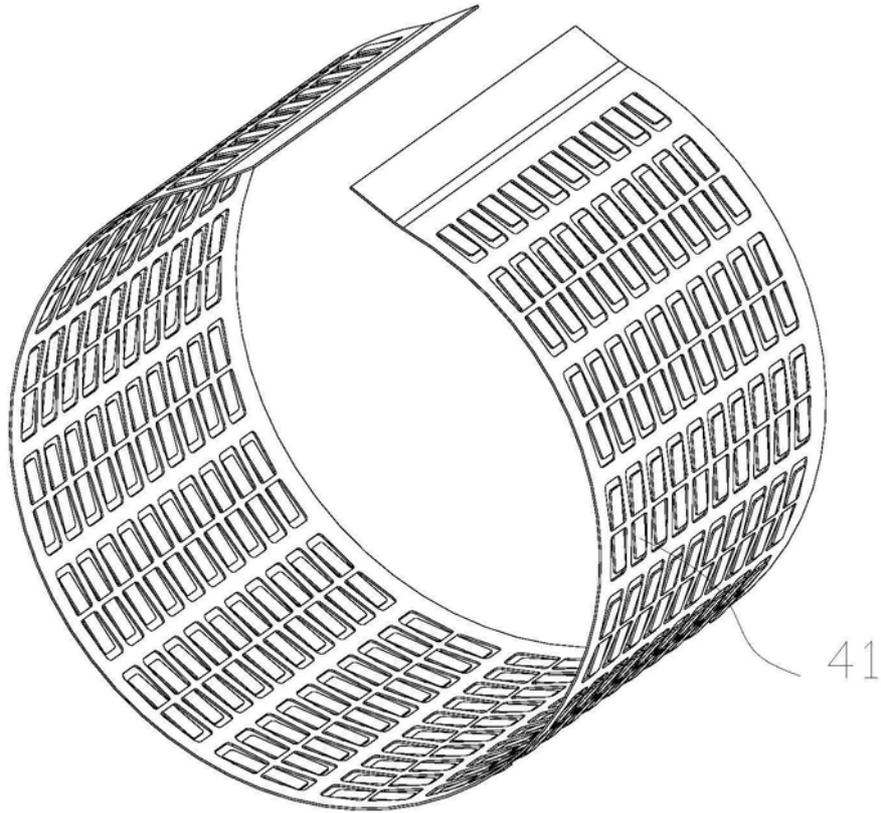


图3

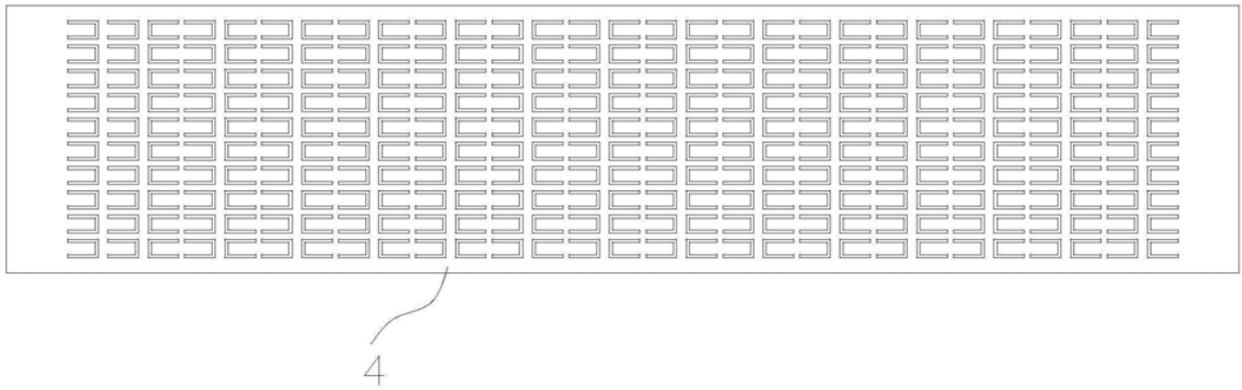


图4

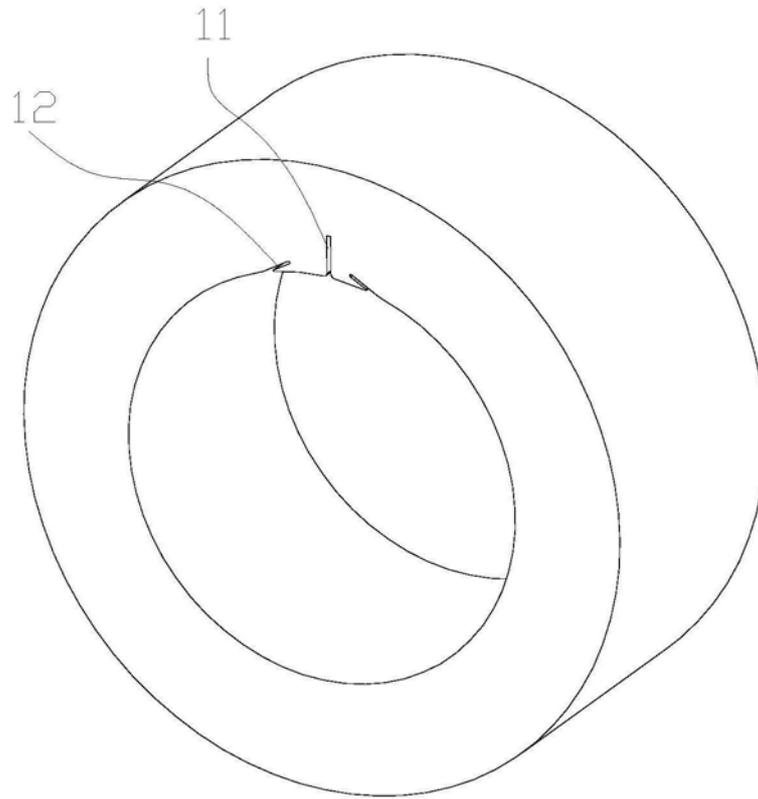


图5