



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206399635 U

(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201621128109.4

(22)申请日 2016.10.17

(73)专利权人 中国人民解放军装甲兵工程学院

地址 100072 北京市丰台区杜家坎21号

(72)发明人 王海斗 邢志国 周京 徐滨士

(74)专利代理机构 北京华圣典睿知识产权代理有限公司 11510

代理人 陈国伟

(51)Int.Cl.

G01M 13/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

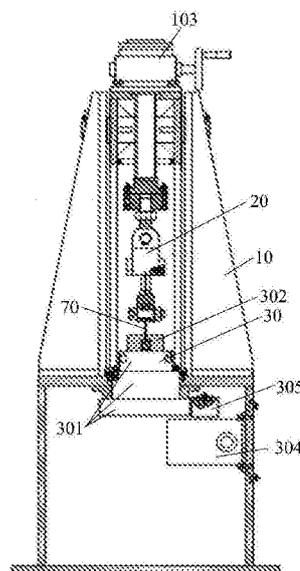
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)实用新型名称

一种叶轮高精度静力学性能模拟装置

(57)摘要

本实用新型提供一种叶轮高精度静力学性能模拟装置,包括:机架;设置在所述机架上的上夹具和下夹具;所述上夹具和所述下夹具分别用于夹固所述叶片的两端,且向所述叶片施加设定的拉力以模拟所述叶片所受的离心力;所述上夹具设置有拉力传感器。在对叶轮的性能实施模拟检测的过程中,通过静态的拉力以模拟空气压缩机叶轮离心力作用,准确地模拟和评价叶轮在高精度静力作用下的服役情况。



1. 一种叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,包括:

机架;

设置在所述机架上的上夹具和下夹具;所述上夹具和所述下夹具分别用于夹固叶片的两端,且向所述叶片施加设定的拉力以模拟所述叶片所受的离心力;所述上夹具设置有拉力传感器。

2. 如权利要求1所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,所述下夹具包括:

设置在安装台上的夹具底座;

设置在所述夹具底座上,且对称分布的两个夹块;两个所述夹块通过螺栓组件固定在所述夹具底座上;两个夹块之间形成用于夹持所述叶片的底端的夹持腔。

3. 如权利要求2所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,还包括:

蜗轮蜗杆机构;

与所述夹具底座啮合的驱动齿轮,所述驱动齿轮设置在所述蜗轮蜗杆机构的输出轴上;所述蜗轮蜗杆机构上设置有驱动手柄;所述蜗轮蜗杆机构用于通过所述驱动齿轮驱动所述夹具底座转动以调节所述夹持腔的朝向。

4. 如权利要求1所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,所述机架包括电动缸和直角杠杆;其中:

所述电动缸设置于所述直角杠杆的底部;

所述上夹具设置在所述直角杠杆的顶部,所述电动缸能推动所述直角杠杆以使得所述上夹具夹紧所述叶片的顶端。

5. 如权利要求4所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,所述直角杠杆的顶端设置有升降装置,所述升降装置能相对于所述直角杠杆的顶端升降以调节所述上夹具与所述下夹具之间的距离。

6. 如权利要求5所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,所述电动缸为GSX系列电动缸。

7. 如权利要求6所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,还包括控制器,所述控制器与所述拉力传感器和所述升降装置均相连,所述控制器用于控制所述升降装置上升直至所述拉力传感器所检测的数值达到设定值。

8. 如权利要求1-7中任意一项所述的叶轮高精度静力学性能模拟装置,其特征在于,还包括摆动系统,所述摆动系统设置在所述机架上,且用于与叶片连接以驱动所述叶片摆动。

一种叶轮高精度静力学性能模拟装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及试验设备技术领域,尤其涉及一种叶轮高精度静力学性能模拟装置。

背景技术

[0002] 叶轮是空气压缩机的重要组成部分,是保证空气压缩机性能、可靠性、耐久性的主要零部件。

[0003] 在空气压缩机的工作过程中,高速旋转的叶片会承受较大的离心力,进而较容易使得叶片表面及内部产生微裂纹等缺陷。可见,叶片在承受离心力作用下的服役性能对叶轮的服役的耐久性、可靠性具有重要意义。

[0004] 在叶轮的再制造或生产过程中,叶轮的性能试验对叶轮后续批量生产具有指导意义,因此如何模拟空气压缩机叶轮离心力作用,准确地模拟和评价叶轮在高精度静力作用下的服役情况,成为本领域技术人员亟待解决的技术难题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种叶轮高精度静力学性能模拟装置,以模拟空气压缩机叶轮离心力作用,准确地模拟和评价叶轮在高精度静力作用下的服役情况。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0007] 一种叶轮高精度静力学性能模拟装置,包括:

[0008] 机架;

[0009] 设置在所述机架上的上夹具和下夹具;所述上夹具和所述下夹具分别用于夹固所述叶片的两端,且向所述叶片施加设定的拉力以模拟所述叶片所受的离心力;所述上夹具设置有拉力传感器。

[0010] 优选的,所述下夹具包括:

[0011] 设置在所述安装台上的夹具底座;

[0012] 设置在所述夹具底座上,且对称分布的两个夹块;两个所述夹块通过螺栓组件固定在所述夹具底座上;两个夹块之间形成用于夹持所述叶片的底端的夹持腔。

[0013] 优选的,还包括:

[0014] 蜗轮蜗杆机构;

[0015] 与所述夹具底座啮合的驱动齿轮,所述驱动齿轮设置在所述蜗轮蜗杆机构的输出轴上;所述蜗轮蜗杆机构上设置有驱动手柄;所述蜗轮蜗杆机构用于通过所述驱动齿轮驱动所述夹具底座转动以调节所述夹持腔的朝向。

[0016] 优选的,所述机架包括电动缸和直角杠杆;其中:

[0017] 所述电动缸设置于所述直角杠杆的底部;

[0018] 所述上夹具设置在所述直角杠杆的顶部,所述电动缸能推动所述直角杠杆以使得所述上夹具夹紧所述叶片的顶端。

[0019] 优选的,所述直角杠杆的顶端设置有升降装置,所述升降装置能相对于所述直角杠杆的顶端升降以调节所述上夹具与所述下夹具之间的距离。

[0020] 优选的,所述电动缸为GSX系列电动缸。

[0021] 优选的,还包括控制器,所述控制器与所述拉力传感器和所述升降装置均相连,所述控制器用于控制所述升降装置上升直至所述拉力传感器所检测的数值达到设定值。

[0022] 优选的,还包括摆动系统,所述摆动系统设置在所述机架上,且用于与叶片连接以驱动所述叶片摆动。

[0023] 本实用新型提供的叶轮高精度静力学性能模拟装置,通过上夹具、下夹具和拉力传感器来模拟叶片所受到离心力。在对叶轮的性能实施模拟检测的过程中,通过静态的拉力以模拟空气压缩机叶轮离心力作用,准确地模拟和评价叶轮在高精度精力作用下的服役情况。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1是本实用新型实施例提供的叶轮高精度静力学性能模拟装置的主视图,图中未显示试验箱;

[0026] 图2是图1的侧视图,图中显示有试验箱;

[0027] 图3是本实用新型实施例提供的上夹具的结构示意图;

[0028] 图4是图3的侧视图;

[0029] 图5是本实用新型实施例提供的下夹具的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本领域的技术人员更好地理解本实用新型的技术方案,下面将结合附图对本实用新型作进一步的详细介绍。

[0031] 请参考图1和图2,本实用新型实施例提供一种叶轮高精度静力学性能模拟装置,在对叶轮的性能实施模拟检测的过程中,通过静态的拉力以模拟空气压缩机叶轮离心力作用,准确地模拟和评价叶轮在高精度精力作用下的服役情况。

[0032] 图1和2所示的叶轮高精度静力学性能模拟装置包括机架10、上夹具20、下夹具30、试验箱40、拉力传感器50。

[0033] 其中,机架10作为整个叶轮高精度静力学性能模拟装置的骨架,用于为其他零部件提供安装基础。上夹具20和下夹具30设置在机架10上,通常,上夹具20设置在机架10的顶端,下夹具30设置在机架10的安装台上,也可以认为是整个叶轮高精度静力学性能模拟装置的工作台。上夹具20和下夹具30分别用于夹固叶片70的两端,分别为顶端和底端,上夹具20和下夹具30分别向叶片70施加设定的拉力,以模拟叶片70所受的离心力,为了确保所施加的拉力能够较为准确地模拟其在工作状态下所受到的离心力,上夹具20上设置有拉力传感器50,拉力传感器50用于显示施加在叶片70上的拉力,当拉力不足时,拉力传感器50可以起到后续再调节的提示作用。

[0034] 试验箱40用于设置在机架10的安装台上,试验箱40的作用在于罩设在叶片70上,以提供一个相对封闭的模拟环境。

[0035] 我们知道,处于高速旋转状态下的叶轮的叶片70受到的离心力特点如下:离心力大小恒定,离心力的方向确定,即沿着旋转半径向外。基于此,本申请采用精度较高的静力即静态拉力来模拟叶片70所受到的离心力。在模拟的过程中,通过上夹具20与下夹具30对叶片70所施加的拉力来达到静力施加的目的。具体的,可以通过调节上夹具20与下夹具30之间的夹紧距离来调节静力大小,也可以通过该表上夹具20相对于下夹具30的位置来调节静力的大小。如上文所述,上述调节过程中,可以通过拉力传感器50配合实现。

[0036] 本实施例中,上夹具20和下夹具30的作用在于夹持叶片70的顶端和底端,实现上述功能的夹持装置的种类有多种。请参考图3和图4,本实用新型实施例提供一种具体结构的的上夹具20,所提供的上夹具20为一体式结构,顶端设置有顶部铰接孔201,底部设置有底部铰接孔202,顶部铰接孔201通过铰接轴与机架10的顶端铰接,底部铰接孔202通过铰接轴与叶片70的顶端铰接,上述铰接的方式使得叶片70在受流体介质所产生的载荷作用下,能微量摆动,进而能够更为准确地模拟叶片70工作过程中所产生的摆动,进而能更好地模拟叶片70的受力场景。具体的,本实施例提供的叶轮高精度静力学性能模拟装置还可以包括摆动系统,所述摆动系统与叶片70连接,能主动驱动叶片70在适当的角度范围内摆动。

[0037] 同样,本实用新型实施例提供一种具体结构的的下夹具30,请参考图5,所提供的下夹具30包括夹具底座301、两个夹块302和螺栓组件303。夹具底座301设置在安装台上,两个夹块302对称度布置在夹具底座301上,两个夹块302通过螺栓组件303固定在夹具底座301上,两个夹块302之间形成用于夹持叶片70底端的夹持腔。具体的,两个夹块302能够移动地设置在夹具底座301上,再通过螺栓组件303实现固定,两个夹块302的移动能改变夹持腔的宽度,进而能适应不同规格的叶片70。

[0038] 请再次参考图5,本实施例提供的叶轮高精度静力学性能模拟装置还可以包括蜗轮蜗杆机构304和驱动齿轮305,其中,驱动齿轮305与夹具底座301啮合,也就是说夹具底座301的周向布置有啮合齿,而且能相对于夹具底座301转动。驱动齿轮305设置在蜗轮蜗杆机构304的输出轴上,蜗轮蜗杆机构304设置有驱动手柄,操作驱动手柄来驱动蜗轮蜗杆机构304进而实现驱动齿轮305转动,驱动齿轮305的转动能带动夹具底座301转动,最终达到能调节夹持腔朝向的目的。通过驱动手柄驱动蜗轮蜗杆机构304对下夹具30实施角度进行调整,控制简单、方便,同时蜗轮蜗杆机构304具有自锁效应,能够保证叶片70的试验位置。在夹具底座301的旋转面上可以布置有细小的有油沟进行润滑,减小接触面的摩擦力,更容易调节角度。

[0039] 请再次参考图1和2,本实施例中提供一种具体结构的机架10,该机架10包括电动缸101和直角杠杆102,其中,电动缸101设置在直角杠杆102的底部,上夹具20设置在直角杠杆102的顶部,电动缸101能推动直角杠杆102摆动以调节进而间接拉拽上夹具20的达到夹紧叶片70顶端,且施加拉力的目的。直角杠杆102能起到调节上夹具20布置角度及位置的目的,同时,通过合理地布置直角杠杆102的支点能使得直角杠杆102将电动缸101的推力放大,同时实现电动缸101推力方向的转变。考虑到直角杠杆102受力较大,为实现高强度轻量化的要求,我们将直角杠杆102的结构设计为焊接件,并设计合理的肋板和筋板提高直角杠杆102的整体强度。本实施例中,机架10通过高精度的电动伺服系统(电动缸)与直角杠杆

102的加载,能实现静力的准确加载。

[0040] 本申请中,电动缸101作为动力源,可以采用进口的GSX系列电动缸。该系列电动缸将行星滚柱丝杠与电机转子有机结合,将行星滚柱均布安装在主丝杠周围,并精确机装入空心转子中,保证与转子绝对同步。该系列伺服电动缸采用的T-LAM定子分段迭片技术能够比常规电机持续输出更高的扭矩,具有独立线圈绕组,分段定子组合保证了电机的最高性能,能提高电机的功效,同时能有效降低电机线圈产生的热功效,消除定子端部转动,利用热导陶瓷替代传统电机的零部件,提高可靠性。同时该电动缸101在先进的闭环伺服系统中,能够精确控制速度,推力和位置,控制精度达到0.02mm。

[0041] 请再次参考图1和2,本实施例中,直角杠杆102的顶端可以设置有升降装置103,升降装置103能相对于直角杠杆102的顶端升降以调节上夹具20与下夹具30之间的距离,进而间接起到调节两者施加于叶片70上拉力的目的。具体的,升降装置103可以采用蜗轮丝杠升降机,采用蜗轮丝杠升降机能方便叶片70的装夹,具有结构紧凑、重量轻、无噪音、承载能力强、自锁、推杆防旋转、可靠性高、使用寿命长等优点。与此同时,升降装置103的升降移动能辅助调节直角杠杆102的调平及确保载荷的竖直向上。

[0042] 本实施例提供的叶轮高精度静力学性能模拟装置还可以包括控制器,控制器与拉力传感器50和升降装置103均相连,控制器用于控制升降装置103上升直至拉力传感器50所检测的数值达到设定值。具体的,控制器可以根据拉力传感器50所检测的实时拉力值与设定值比较,进而控制升降装置103的启停。这种PID控制方法能够较好地确保静力的高精度加载。

[0043] 以上只通过说明的方式描述了本实用新型的某些示范性实施例,毋庸置疑,对于本领域的普通技术人员,在不偏离本实用新型的精神和范围的情况下,可以用各种不同的方式对所描述的实施例进行修正。因此,上述附图和描述在本质上是说明性的,不应理解为对本实用新型权利要求保护范围的限制。

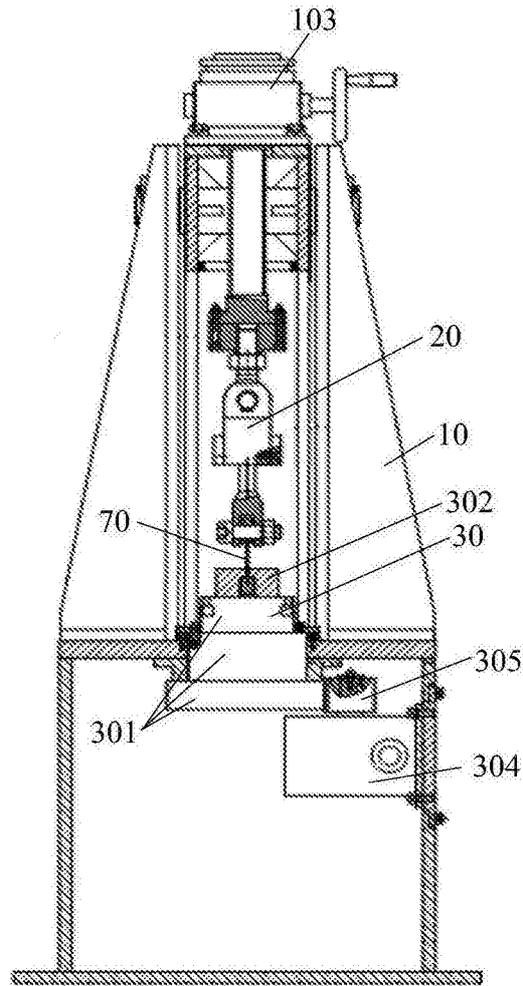


图1

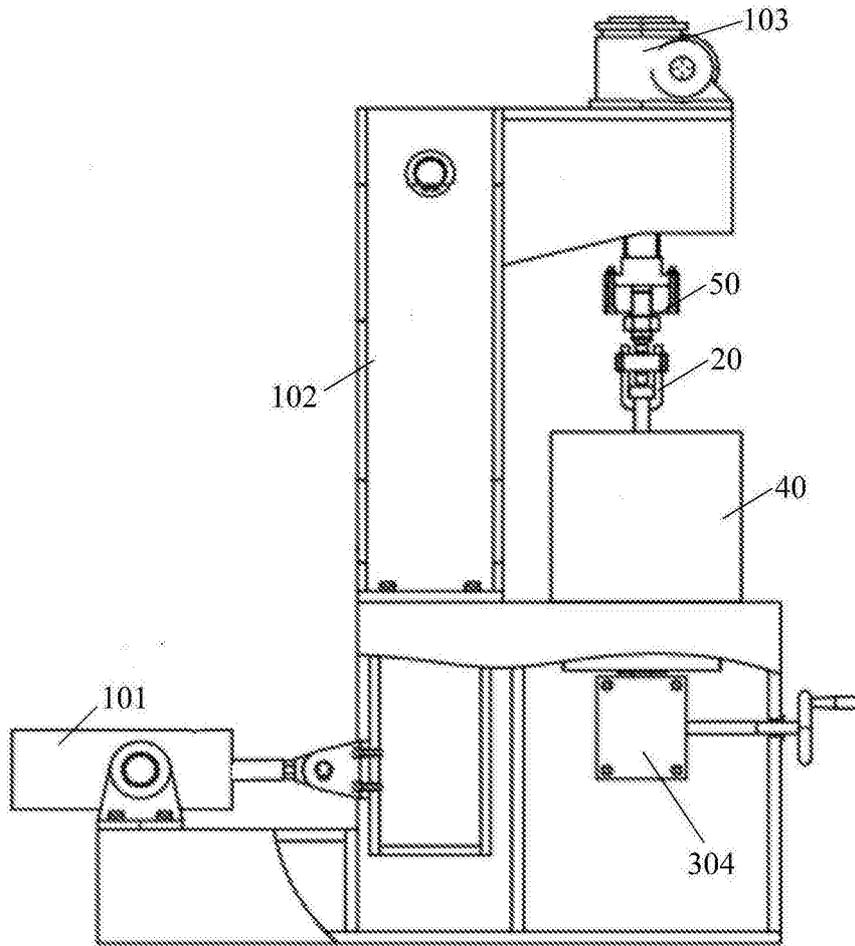


图2

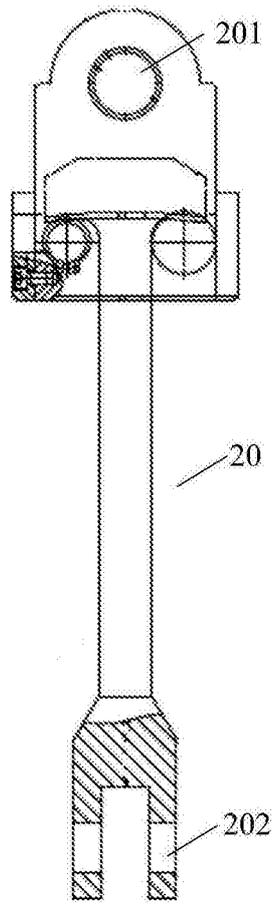


图3

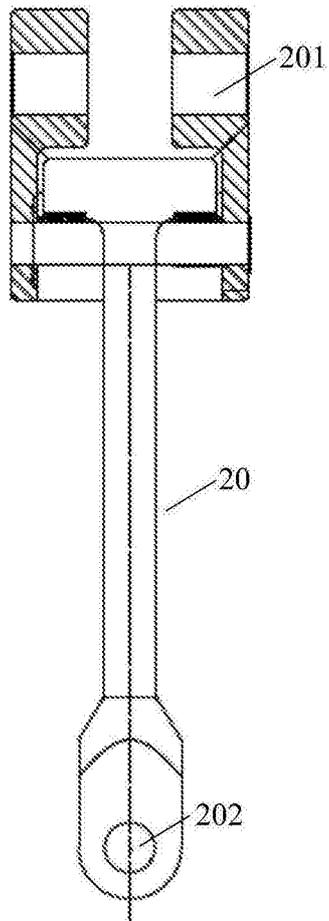


图4

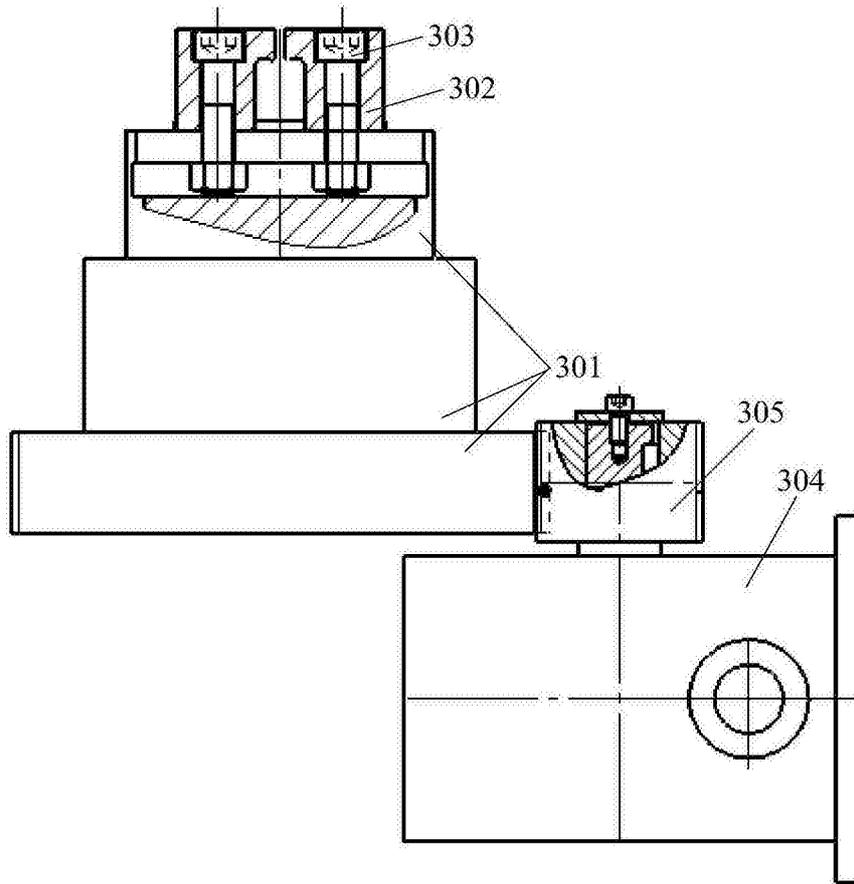


图5