



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104931227 B

(45)授权公告日 2018.02.27

(21)申请号 201510294354.6

(22)申请日 2015.06.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104931227 A

(43)申请公布日 2015.09.23

(73)专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 李东霞 张新宇 林建民

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.
G01M 9/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 102788677 A,2012.11.21,
CN 203984151 U,2014.12.03,
JP H04175628 A,1992.06.23,
CN 103645746 A,2014.03.19,

审查员 陈康

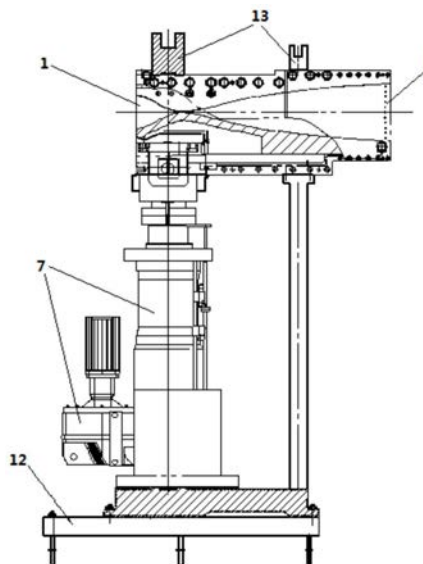
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置

(57)摘要

公开一种高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,喷管由固定曲面板、转动曲面板及两侧板围成的空间构成喷管气流通道,从前至后包括入口、收缩段、喉道、扩张段、出口,入口与加热器连接,出口连接风洞实验舱,转动曲面板的后端固定到喷管出口处,通过转动曲面板绕出口轴转动来实现喷管的变马赫数,运动控制装置包括设在收缩段的驱动系统、位置监测系统和支撑系统;驱动系统包括电动缸、法兰、铰链、铰链座,在电动缸运动方向上安装法兰,法兰与铰链连接,铰链与安装在转动曲面板的铰链座连接;位置监测系统包括两个位移传感器,分别安装在转动曲面板收缩段左右两侧位置;支撑系统包括底座和两个门框结构,两个门框结构固定于底座之上。



1. 高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,高超声速风洞变马赫数喷管由固定曲面板、转动曲面板(6)及两侧板围成的空间构成喷管气流通道,从前至后包括入口(1)、收缩段(2)、喉道(3)、扩张段(4)、出口(5),入口与加热器连接,出口连接风洞实验舱,转动曲面板的后端固定到喷管出口处,通过转动曲面板绕出口轴转动来实现高超声速风洞喷管的变马赫数,其特征在于:该高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置包括设在收缩段的驱动系统、位置监测系统和支撑系统;所述驱动系统包括电动缸(7)、法兰(8)、铰链(9)、铰链座(10),在电动缸运动方向上安装法兰,法兰与铰链连接,铰链与安装在所述转动曲面板的铰链座连接;所述位置监测系统包括两个位移传感器(11),两个位移传感器分别安装在转动曲面板(6)收缩段左右两侧位置;所述支撑系统包括底座(12)和两个门框结构(13),两个门框结构固定于底座之上。

2. 根据权利要求1所述的高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,其特征在于:所述电动缸为推举载荷大于等于120吨、拖拉载荷大于等于60吨的电动缸,其推举或拖拉转动曲面板进行单向运动/往复运动、连续运动/间歇运动、线性速度运动/非线性速度运动中的一种或几种组合的运动,并且其位移精度达到0.015mm。

3. 根据权利要求1所述的高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,其特征在于:所述位置监测系统检测转动曲面板的倾斜度,当超过预定值时控制驱动系统停止运行。

4. 根据权利要求1所述的高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,其特征在于:所述支撑系统的两个门框结构分别支撑在喷管的前后段。

高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置

技术领域

[0001] 本发明属于高超声速试验风洞的技术领域,具体地涉及一种高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置。

背景技术

[0002] 高超声速风洞是高超声速技术研究必不可少的地面设备,其作用是用来模拟高超声速飞行过程中的气流环境。高超声速变马赫数试验风洞是在实验过程中风洞喷管的出口实验气流马赫数和其他状态参数能够根据实验需要作连续变化的高超声速风洞,其作用是提供来流马赫数可以连续变化的高超声速气流。

[0003] 目前国内外现有的变马赫数风洞均为超声速低焓风洞,尚没有建成的高超声速变马赫数风洞。建造高超声速变马赫数风洞的关键技术是实现高超声速风洞喷管的变马赫数,并能够对其进行大驱动力、高精度、方式复杂的运动控制。

发明内容

[0004] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,其能够实现大驱动力、高精度、方式复杂的运动控制,从而实现高超声速风洞喷管的变马赫数。

[0005] 本发明的技术解决方案是:这种高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,高超声速风洞变马赫数喷管由固定曲面板、转动曲面板及两侧板围成的空间构成喷管气流通道的,从前至后包括入口、收缩段、喉道、扩张段、出口,入口与加热器连接,出口连接风洞实验舱,转动曲面板的后端固定到喷管出口处,通过转动曲面板绕出口轴转动来实现高超声速风洞喷管的变马赫数,该高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置包括设在收缩段的驱动系统、位置监测系统和支撑系统;所述驱动系统包括电动缸、法兰、铰链、铰链座,在电动缸运动方向上安装法兰,法兰与铰链连接,铰链与安装在所述转动曲面板的铰链座连接;所述位置监测系统包括两个位移传感器,两个位移传感器分别安装在转动曲面板收缩段左右两侧位置;所述支撑系统包括底座和两个门框结构,两个门框结构固定于底座之上。

[0006] 本发明通过运动控制装置使转动曲面板绕出口转动实现了高超声速风洞喷管的变马赫数,通过驱动系统的电动缸、法兰、铰链实现了对喷管的转动曲面板进行大驱动力、高精度、方式复杂的运动控制;通过位移监测系统实现了喷管转动曲面板的位置实时监测,避免了喷管工作过程中的可能损坏;通过支撑系统的门框结构将整个喷管托起并固定位置,当驱动系统对转动曲面板进行驱动时,支撑系统起到平衡驱动力的作用。

附图说明

[0007] 图1是本发明的变马赫数喷管原理示意图。

[0008] 图2是本发明的高超声速风洞喷管的运动控制装置的结构示意图。

- [0009] 图3是本发明的驱动系统结构图和位移传感器的位置图。
- [0010] 图4是本发明的位移传感器的位置示意图。
- [0011] 图5是本发明的支撑系统结构图。

具体实施方式

[0012] 如图1-3所示,这种高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置,高超声速风洞变马赫数喷管由固定曲面板、转动曲面板6及两侧板围成的空间构成喷管气流通道,从前至后包括入口1、收缩段2、喉道3、扩张段4、出口5,入口与加热器连接,出口连接风洞实验舱,转动曲面板的后端固定到喷管出口处,通过转动曲面板绕出口轴转动来实现高超声速风洞喷管的变马赫数,该高超声速变马赫数风洞喷管的变马赫数运动控制装置包括设在收缩段的驱动系统、位置监测系统和支撑系统;所述驱动系统包括电动缸7、法兰8、铰链9、铰链座10,在电动缸运动方向上安装法兰,法兰与铰链连接,铰链与安装在所述转动曲面板的铰链座连接;所述位置监测系统包括两个位移传感器11,两个位移传感器分别安装在转动曲面板6收缩段左右两侧位置;所述支撑系统包括底座12和两个门框结构13,两个门框结构固定于底座之上。

[0013] 本发明通过运动控制装置使转动曲面板绕出口转动实现了高超声速风洞喷管的变马赫数,通过驱动系统的电动缸、法兰、铰链实现了对喷管的转动曲面板进行大驱动力、高精度、方式复杂的运动控制;通过位置监测系统实现了喷管转动曲面板的位置实时监测,避免了喷管工作过程中的可能损坏;通过支撑系统的门框结构将整个喷管托起并固定位置,当驱动系统对转动曲面板进行驱动时,支撑系统起到平衡驱动力的作用。

[0014] 另外,所述电动缸为推举载荷大于等于120吨、拖拉载荷大于等于60吨的电动缸,其进行单向运动/往复运动、连续运动/间歇运动、线性速度运动/非线性速度运动中的一种或几种组合的运动,并且其位移精度达到0.015mm。这样就能够很好地控制转动曲面板进行各种复杂方式、高精度的运动。

[0015] 另外,该高超声速风洞喷管的运动控制装置还包括位置监测系统,其配置来检测转动曲面板的倾斜度,当超过预定值时控制驱动系统停止运行。变马赫喷管的转动曲面板在被驱动的过程中除了电动缸的驱动力,由于转动曲面板和两侧板之间通过密封结构紧密贴合,也受到很大的摩擦力,由于转动曲面板有比较大的宽度,因此转动曲面板受到的驱动力、摩擦力和自身重力的合力作用点即使偏离中心很小,也会造成转动曲面板的扭转倾斜,进而卡住不能运动,甚至挤压破坏相邻侧板的完整性或平整性。因此非常有必要对转动曲面板的运动状态进行实时监控。

[0016] 另外,如图4所示,所述位置监测系统包括两个位移传感器11,其分别设在转动曲面板6的两侧。当两个位移传感器的测量值之差大于设定极限值(预定值)时,驱动系统停止前进,防止被驱动装置运动过程中左右倾斜并卡死。

[0017] 另外,如图5所示,所述支撑系统包括底座和两个门框结构,两个门框结构固定于底座之上,分别对喷管的前后段进行承托、支撑。其中电动缸缸体置于所述底座之上,当电动缸驱动转动曲面板时,所述支撑系统起到平衡驱动力的作用。

[0018] 本发明可以用于任意尺寸、任意运动方式、任意运动精度、及任意多个位置位移情况的控制和监测,上述实例是为了阐述本发明,不对本发明的保护范围构成限制。凡与本发

明设计思路相同的实施方式均在本发明的保护范围内。

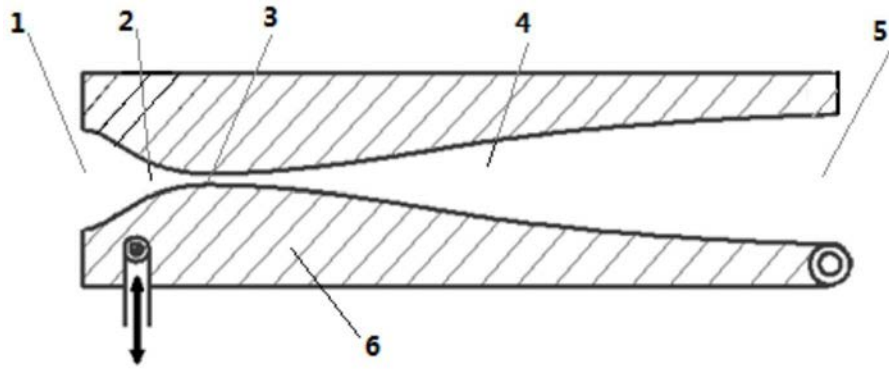


图1

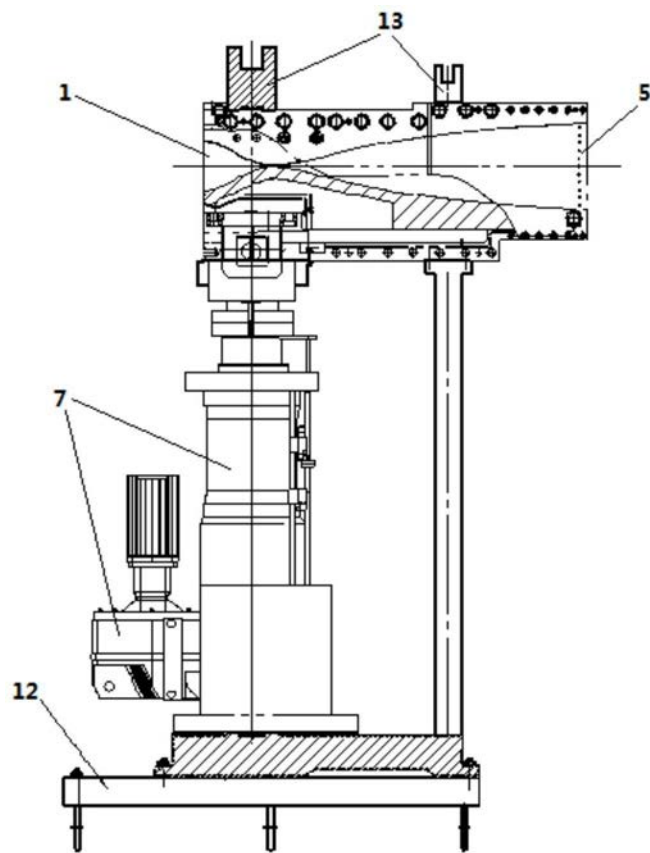


图2

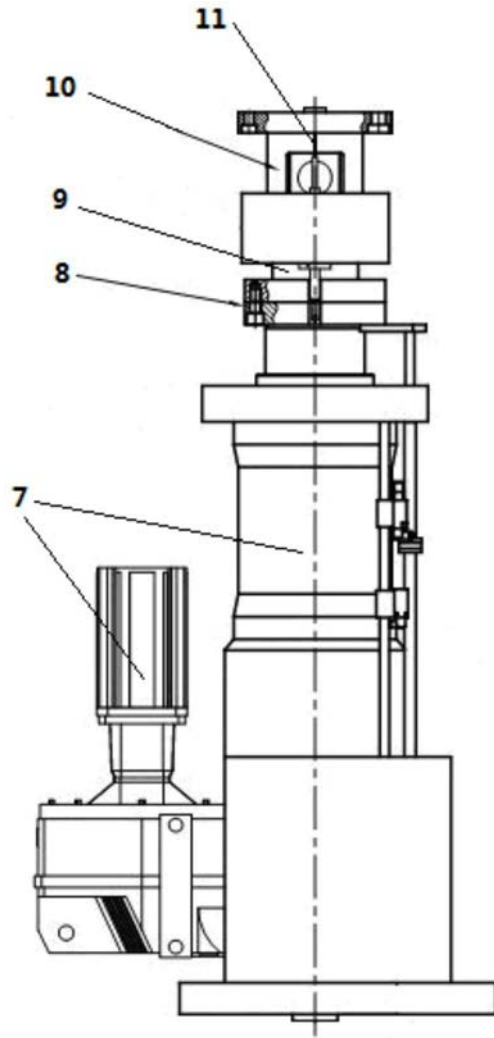


图3

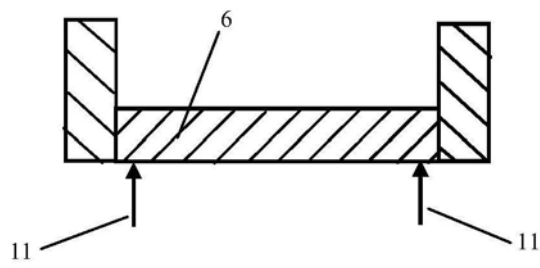


图4

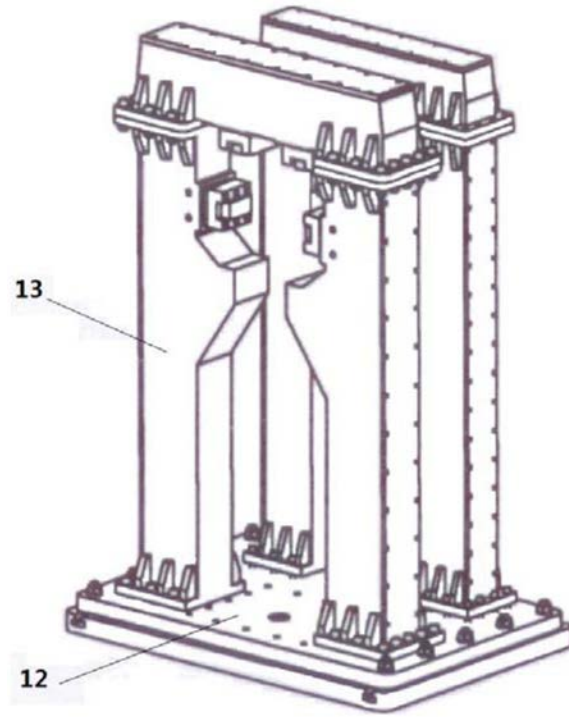


图5