

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102305700 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201110247886. 6

(22) 申请日 2011. 08. 24

(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 姜宗林 刘云峰 赵伟 俞鸿儒

(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)

G01M 9/02 (2006. 01)

审查员 彭志萍

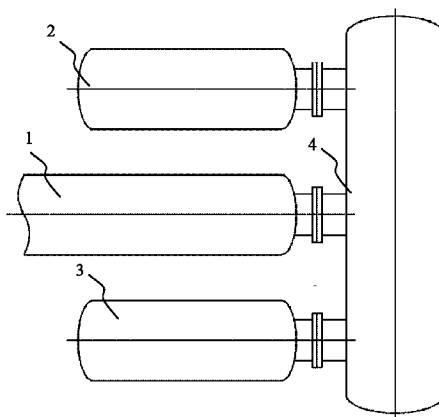
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种具有消波结构的激波风洞真空罐装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有消波结构的激波风洞真空罐装置, 该装置包括: 水平主真空罐和竖真空罐, 水平主真空罐的一端与激波风洞实验段连通, 另一端与竖真空罐相连通; 在所述竖真空罐上还连通设置有一个以上的水平副真空罐, 所述水平副真空罐的另一端封闭。本发明通过在水平主真空罐的一端连通设置竖真空罐, 并在竖真空罐上连通设置 1 个以上的水平副真空罐, 真空罐内部空间形成连通的空间并具有复杂的空间结构, 从而有利于消波和延缓启动激波和反射激波干扰试验段试验气流的时间。



1. 一种具有消波结构的激波风洞真空罐装置,其特征在于,该装置包括:水平主真空罐和竖真空罐,水平主真空罐的一端与激波风洞实验段连通,另一端与竖真空罐相连通;在所述竖真空罐上还连通设置有一个以上的水平副真空罐,所述水平副真空罐的另一端封闭。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述水平副真空罐为 2 个,分列于所述水平主真空罐的上下两侧。

一种具有消波结构的激波风洞真空罐装置

技术领域

[0001] 本发明涉及吸气式高速飞行器实验研究的一项技术,特别涉及用于高超声速飞行器地面模拟设备的一种激波风洞真空罐装置。

背景技术

[0002] 利用激波风洞进行高超声速飞行的地面模拟实验中,通常利用拉瓦尔喷管和真空的实验舱和真空容器来产生特定的高超声速流动,其中真空容器起到帮助建立喷管流动和实验舱高超声速流动的作用,其基本的要求是必须具有较大的容积,以吸收激波风洞的启动激波并避免反射激波对实验段流动的影响。根据真空容器制造的要求,真空容器通常设计为球形或者圆柱形,通过足够的刚度设计避免在高真空情况下真空容器发生变形或者损毁。

[0003] 激波风洞设计中,所需真空容器的容积随着激波风洞试验时间的增加呈三次方增加。考虑在长试验时间激波风洞情况下,所需的真空容器体积庞大,制造成本很高,同时对真空泵组流量提出了非常高的要求。单纯依靠增加激波风洞的真空系统容积来满足试验时间的要求导致了风洞设计、制造和运行成本的大幅增加,经济型差。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种具有消波结构的激波风洞真空罐装置,该装置包括:水平主真空罐和竖真空罐,水平主真空罐的一端与激波风洞实验段连通,另一端与竖真空罐相通;在所述竖真空罐上还连通设置有一个以上的水平副真空罐,所述水平副真空罐的另一端封闭。

[0005] 优选地,所述水平副真空罐为 2 个,分列于所述水平主真空罐的上下两侧。

[0006] 本发明通过在水平主真空罐的一端连通设置竖真空罐,并在竖真空罐上连通设置 1 个以上的水平副真空罐,真空罐内部空间形成连通的空间并具有复杂的空间结构,从而有利于消波和延缓启动激波和反射激波干扰试验段试验气流的时间。

附图说明

[0007] 以下基于下面附图中的非限制性实施例对本发明作进一步的阐述。

[0008] 图 1 是本发明反 E 型布置的消波真空罐示意图;

[0009] 图 2 是本发明反 E 型真空罐消波数值仿真结果。

具体实施方式

[0010] 如图 1 所示,本发明采用多个圆柱形真空容器,在空间上呈反 E 型分布并形成真空容器内的复杂空间结构。激波风洞反 E 型布置的消波真空罐由四个圆柱形真空罐组成,其中一个主真空罐 1 与激波风洞试验段连通,另一端连接与一个竖置的圆柱形真空罐 4 中心区域,在主真空罐 1 两侧分别布置两个副真空罐 2、3,它们的一端与竖置真空罐 4 连通,另一

端封闭。四个真空罐在空间上呈现反 E 型空间布置,真空罐内部空间形成连通的空间并具有复杂的空间结构,从而有利于消波和延缓启动激波和反射激波干扰试验段试验气流的时间。

[0011] 各真空罐之间的连通可以是法兰连接,也可以是直接的对接焊接连接。

[0012] 如图 2 所示,本发明在真空容器内使用了多连通空间,当入射激波沿箭头 A 方向由主真空罐 1 进入复杂结构的多连通空间后,将在壁面上发生激波反射和绕射现象,图 2 中的 5 即为反射激波,这些现象与附面层的相互作用会导致激波的快速衰减和激波传播速度的下降,衰减后的激波在真空容器端部反射后,进一步与容器中的复杂流动现象发生相互作用,进一步衰减和速度降低,这样,通过本发明的结构就可以实现真空容器内的消波和延缓启动激波和反射激波干扰。

[0013] 另外,本发明可以设置更多和更复杂的结构,根据空间布置和系统复杂度来定,例如,副真空罐可以是 3 个、4 个,甚至是 5 个、6 个,分布在竖置的真空罐 4 上,并且可以是绕竖置的真空罐 4 的周向分布,与主真空罐 1 不在一个面上。

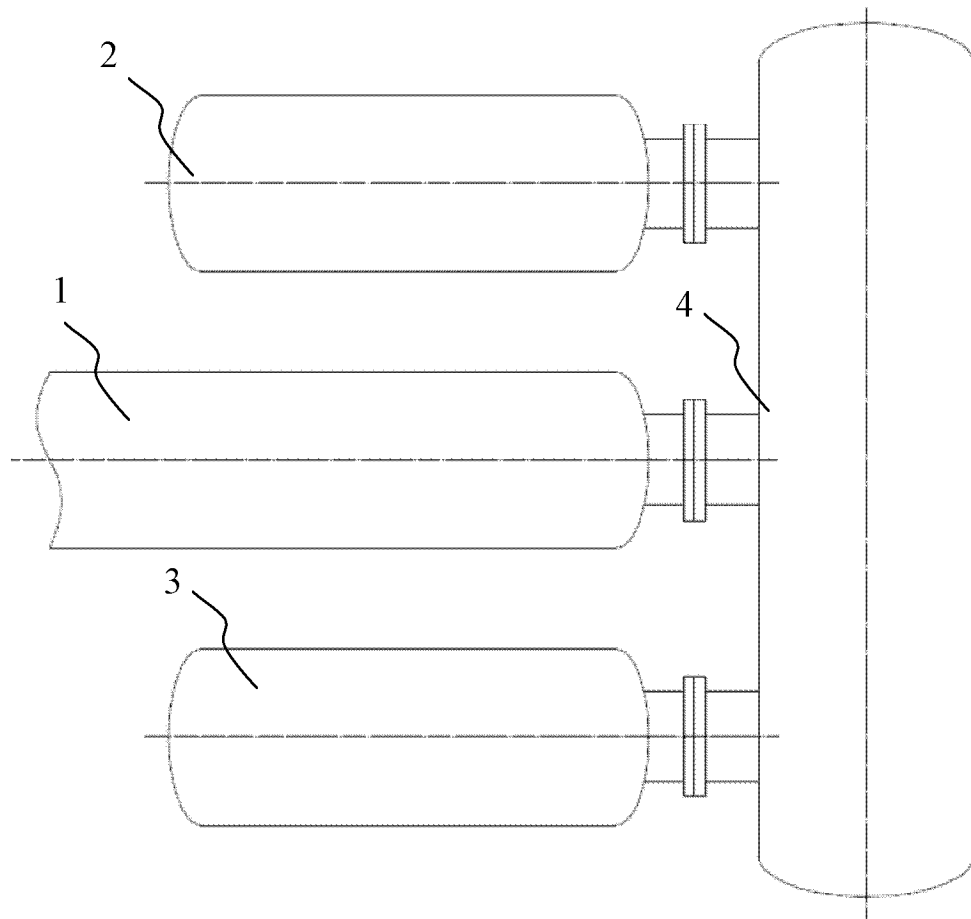


图 1

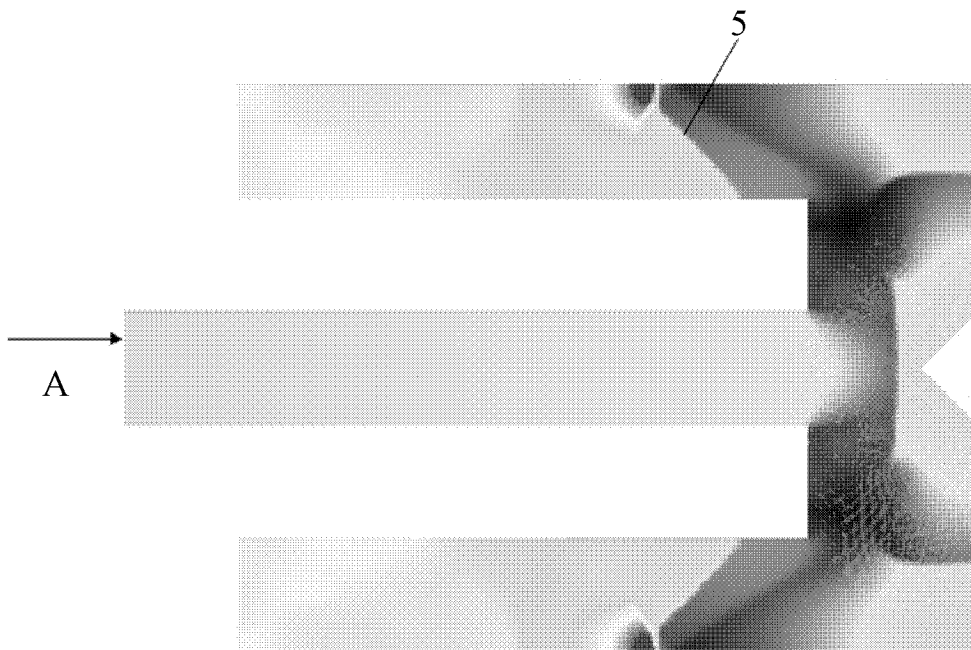


图 2