



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103175603 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201110436295. 3

(22) 申请日 2011. 12. 22

(73) 专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 康强 左曙光 张琛璘 宋立廷
苏虎 韩慧君

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 蒋亮珠

(51) Int. Cl.

G01H 17/00 (2006. 01)

G01M 17/007 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202582714 U, 2012. 12. 05, 权利要求 1、3-6.

US 2006/0292425 A1, 2006. 12. 28, 全文.

Pasquale Corbo et al.. Experimental analysis and management issues of a hydrogen fuel cell system for stationary and mobile application. 《Energy Conversion

and Management》. 2007, (第 48 期), 全文.

张世炜等. 燃料电池轿车氢气辅助系统声振测试研究. 《第二十一届全国振动与噪声高技术及应用学术会议论文集》. 2008, 第 428-435 页.

左曙光等. 新型汽车悬架检测台建模与仿真. 《同济大学学报》. 2004, 第 32 卷 (第 3 期), 第 387-391 页.

申秀敏等. 燃料电池车声振测试及噪声源识别. 《声学技术》. 2008, 第 27 卷 (第 4 期), 第 570-576 页.

J. K. Gruber et al.. Design and experimental validation of a constrained MPC for the air feed of a fuel cell. 《Control Engineering Practice》. 2009, (第 17 期), 第 874-885 页.

审查员 崔英颖

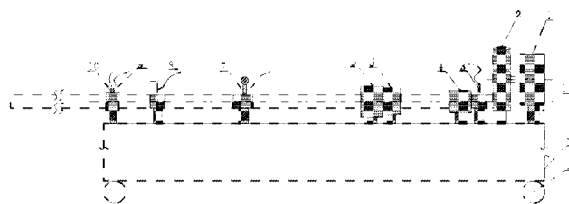
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统

(57) 摘要

本发明涉及一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统, 该系统包括机械部分和电气部分, 机械部分包括驱动电机、旋涡风机、消声器、空气滤清器、消音器、中冷器、空气加湿器、电动蝶阀、支撑台架、连接管路、悬架悬置和可活动支架; 电气部分包括变频器、高频气体动态压力传感器、涡街流量传感器、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器、转速传感器、声压传感器和数据采集系统。与现有技术相比, 本发明具有精确、高效、可靠, 可以方便地移除和更换不同部件以测试不同部件对噪声及气动性能的影响和贡献等优点。



1. 一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,该系统包括机械部分和电气部分,其特征在于:

所述机械部分包括驱动电机、旋涡风机、消声器、空气滤清器、消音器、中冷器、空气加湿器、电动蝶阀、支撑台架、连接管路、悬架悬置和可活动支架;

所述电气部分包括变频器、高频气体动态压力传感器、涡街流量传感器、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器、转速传感器、声压传感器和数据采集系统;

所述的驱动电机与旋涡风机相连,驱动电机与旋涡风机分别通过悬架悬置安装于支撑台架上,所述的旋涡风机进口通过连接管路连接消音器和空气滤清器,出口通过连接管路依次连接高频气体动态压力传感器、消声器、中冷器、空气加湿器、涡街流量传感器、电动蝶阀、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器,所述的支撑台架周围布置声压传感器,各传感器与数据采集系统相连,所述的变频器与驱动电机连接;

所述驱动电机、旋涡风机、消声器、空气滤清器、消音器、中冷器、空气加湿器、电动蝶阀、变频器、高频气体动态压力传感器、涡街流量传感器、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器、转速传感器都通过可活动支架设置在支撑台架上;

所述的数据采集系统连接电脑,通过电脑控制电动蝶阀的开度,以模拟燃料电池空辅系统实际运行工况。

2. 根据权利要求1所述的一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,其特征在于,所述的可活动支架包括两个镜像设置的夹框,夹框由上框、下框、连接上框和下框的侧框组成,其中上框设有滑槽,下框设有滑轨,各部件夹设在夹框内沿滑槽在滑轨上移动。

3. 根据权利要求1所述的一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,其特征在于,所述的支撑台架为桁架结构,设置在半消声室内,支撑台架底部设有可锁止车轮,支撑台架的支撑平面离地高度至少为一米。

4. 根据权利要求1所述的一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,其特征在于,所述的电动蝶阀的开度依据气体压力信号、流量信号以及旋涡风机转速信号进行反馈控制。

5. 根据权利要求1所述的一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,其特征在于,所述的高频气体动态压力传感器测试频率最高为9000Hz,精度为1%。

6. 根据权利要求1所述的一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,其特征在于,所述的连接管道为不锈钢管或者软管。

可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池空辅系统,尤其是涉及一种可换部件的燃料电池空气辅助系统(空辅系统)噪声及性能的高频测试系统。

背景技术

[0002] 燃料电池系统中,需要向燃料电池堆阴极提供一定压力的空气。提供压缩空气的这一系统称为空气辅助系统,其包含的部件一般有滤清器、消音器、空气压缩机、中冷器、加湿器、背压阀以及连接管路等。燃料电池空辅系统是燃料电池汽车的主要噪声源,其特点是频率高(例如 3000-4000Hz),幅值大。空辅系统噪声主要是由空气压缩机及管道内的高频压力脉动产生,因此,获取空气压缩机和管道内的高频压力脉动信号就很有必要;空辅系统中各部件,如滤清器、消音器、中冷器、连接管路等也会显著影响总体噪声。因此有必要测试空辅系统总体噪声,管道内压力脉动及各部件对噪声和性能的贡献和影响。

[0003] 目前,对空气辅助系统噪声测试的方法是运行整体的燃料电池系统并采集电池堆进口压力流量信号及周围声压信号。其缺点是系统庞大,需要有燃料电池堆;只能测试总体性能和总体噪声,不能移除或者更换空辅系统不同部件以测量分别的影响;不通用;另一个缺点是其采集的气体压力信号只用作燃料电池堆进口压力检测,频率底,不能用于反映噪声源的情况。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种精确、高效、可靠的可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,该系统包括机械部分和电气部分,所述机械部分包括驱动电机、旋涡风机、消声器、空气滤清器、消音器、中冷器、空气加湿器、电动蝶阀、支撑台架、连接管路、悬架悬置和可活动支架;所述电气部分包括变频器、高频气体动态压力传感器、涡街流量传感器、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器、转速传感器、声压传感器和数据采集系统;

[0006] 所述的驱动电机与旋涡风机相连,驱动电机与旋涡风机分别通过悬架悬置安装于支撑台架上,所述的旋涡风机进口通过连接管路连接消音器和空气滤清器,出口通过连接管路依次连接高频气体动态压力传感器、消声器、中冷器、空气加湿器、涡街流量传感器、电动蝶阀、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器,所述的支撑台架周围布置声压传感器,各传感器与数据采集系统相连,所述的变频器与驱动电机连接;

[0007] 所述驱动电机、旋涡风机、消声器、空气滤清器、消音器、中冷器、空气加湿器、电动蝶阀、变频器、高频气体动态压力传感器、涡街流量传感器、气体静态压力传感器、温度和湿度传感器、转速传感器都通过可活动支架设置在支撑台架上。

[0008] 所述的可活动支架包括两个镜像设置的夹框,夹框由上框、下框,连接上框和下框

一侧的侧框组成,其中上框设有滑槽,下框设有滑轨,各部件夹设在夹框内沿滑槽在滑轨上移动。

[0009] 所述的支撑台架为桁架结构,设置在半消声室内,支撑台架底部设有可锁止车轮,支撑台架的支撑平面离地高度至少为一米。

[0010] 其特征在于,所述的电动蝶阀的开度依据气体压力信号,流量信号以及旋涡风机转速信号进行反馈控制。

[0011] 其特征在于,所述的高频气体动态压力传感器测试频率最高为 9000Hz,精度为 1%。

[0012] 所述的连接管道为不锈钢管或者软管。

[0013] 所述的数据采集系统连接电脑,通过电脑控制电动蝶阀的开度,以模拟燃料电池空辅系统实际运行工况。

[0014] 与现有技术相比,本发明通过设置高频气体动态压力传感器,可以在测量空辅系统总体性能,尤其是噪声的同时,测量旋涡风机出口管道中的高频压力脉动;系统的各部件通过可活动支架设置在支撑台架上,能够方便地移除和更换不同部件以测试不同管道和部件配置和形式对总体性能的影响和贡献,尤其是噪声的影响和贡献,并且可以模拟燃料电池空辅系统的实际运行工况,反映噪声源的情况。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明测试系统的结构主视图;

[0016] 图 2 是本发明测试系统的结构俯视图;

[0017] 图 3 是本发明可活动支架的结构示意图;

[0018] 图 4 是图 2 中 A-A 剖视图;

[0019] 图 5 是图 2 的俯视图。

[0020] 图中:1. 驱动电机,2. 旋涡风机,3. 高频气体动态压力传感器,4. 消声器,5. 中冷器,6. 空气加湿器,7. 涡街流量传感器,8. 电动蝶阀,9. 气体静态压力传感器,10. 温度和湿度传感器,11. 悬架悬置,12. 支撑台架,13. 可锁止车轮,14. 消音器,15. 空气滤清器,16. 连接管路,17. 变频器,18. 可活动支架。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0022] 如图 1、2 所示,一种可换部件的燃料电池空辅系统噪声及性能高频测试系统,该系统包括机械部分和电气部分:机械部分包括驱动电机 1、旋涡风机 2、消声器 4、空气滤清器 15、消音器 14、中冷器 5、空气加湿器 6、电动蝶阀 8、支撑台架 12、连接管路 16、悬架悬置 11 和可活动支架 18;电气部分包括变频器 17、高频气体动态压力传感器 3、涡街流量传感器 7、气体静态压力传感器 9、温度和湿度传感器 10、转速传感器、声压传感器和数据采集系统;其中连接管路 16 为不锈钢管或者软管。

[0023] 系统的完整布置方式为:驱动电机 1 与旋涡风机 2 相连,驱动电机 1 与旋涡风机 2 分别通过悬架悬置 11 安装于支撑台架 12 上;旋涡风机进口通过不锈钢管或软管连接消音器 14 和空气滤清器 15,并通过延伸管路连接外部系统;旋涡风机出口通过不锈钢管或软管

依次连接高频气体动态压力传感器 3、消声器 4、中冷器 5、空气加湿器 6、涡街流量传感器 7、电动蝶阀 8、气体静态压力传感器 9、温度和湿度传感器 10,并通过延伸管路连接外部系统;支撑台架 12 周围布置声压传感器;各传感器与数据采集系统相连,用于记录压力、流量、声压及转速信号;变频器 17 与驱动电机 1 连接,用来调节电机及旋涡风机的转速。

[0024] 驱动电机 1、旋涡风机 2、消声器 4、空气滤清器 15、消音器 14、中冷器 5、空气加湿器 6、电动蝶阀 8、变频器 17、高频气体动态压力传感器 3、涡街流量传感器 7、气体静态压力传感器 9、温度和湿度传感器 10、转速传感器都通过可活动支架 18 设置在支撑台架 12 上,这样可以实现不同管路形式的更换,也可以移除或更换上述不同的部件后进行测量。

[0025] 如图 3、4、5 所示,可活动支架 18 包括两个镜像设置的夹框,夹框由上框、下框,连接上框和下框一侧的侧框组成,其中上框设有滑槽,下框设有滑轨,各部件夹设在夹框内沿滑槽在滑轨上移动。

[0026] 支撑台架 12 为桁架结构,以避免台架的存在对系统总体噪声的影响,设置在半消声室内,支撑台架 12 的可活动连接通过滚珠实现,支撑台架底部设有可锁止车轮 13,支撑台架 12 的支撑平面离地高度取为一米,以减少地面的反射效应。

[0027] 上述部件都是通过连接管道 16 相连,连接管道 16 可以为不锈钢管或者软管。数据采集系统连接电脑,通过电脑控制电动蝶阀 8 的开度,以模拟燃料电池空辅系统实际运行工况。

[0028] 以下说明测试操作步骤:

[0029] 1) 测试前,将测试台架推入半消声室,锁止可锁止车轮 13;按照相应的噪声测试标准在台架空辅系统周围布置声压传感器;将变频器 17 与电源接通;将电动蝶阀 8 以及各个传感器与数据采集系统及电脑连接。

[0030] 2) 测试时,通过调节变频器 17 可以控制旋涡风机 2 的转速;通过调节电动蝶阀 8 可以控制空辅系统的压力和流量;转速传感器,压力传感器,流量传感器,声压传感器可以测试相应的物理量;利用采集的转速、压力及流量信号通过电脑程序控制电动蝶阀的开度,可以模拟燃料电池空辅系统实际运行的工况。

[0031] 3) 当需要更换空辅系统管路或部件时,通过可活动支架 18 可以方便地移动相关零部件,以测试不同管道和部件的配置和形式对总体性能,尤其是噪声的影响和贡献。

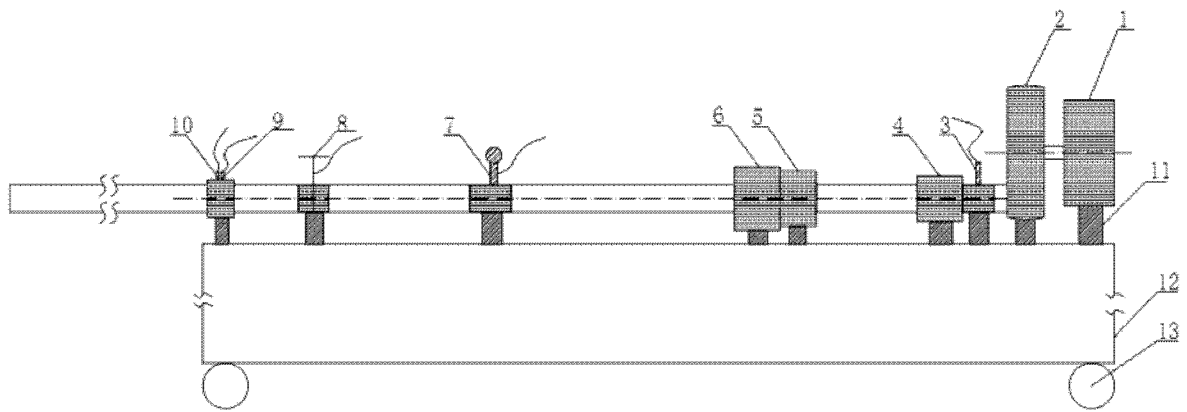


图 1

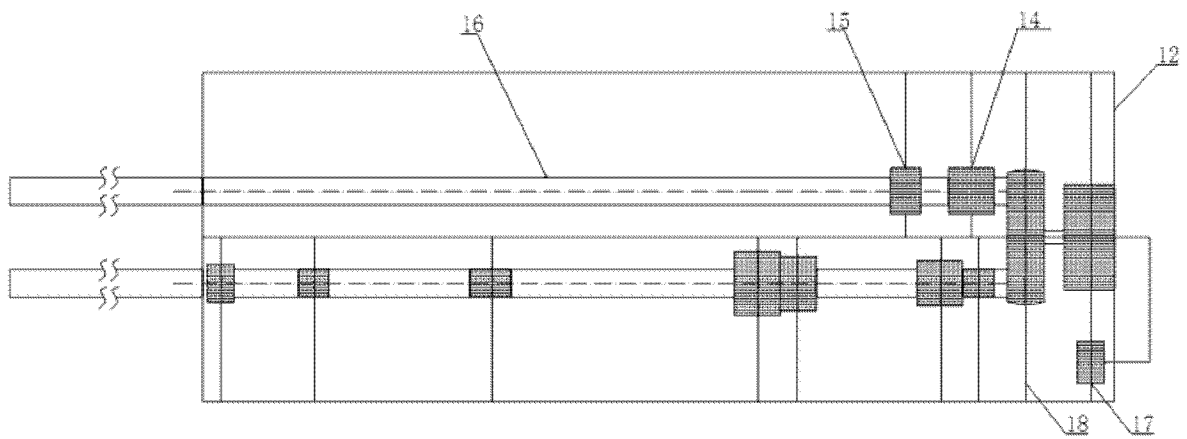


图 2

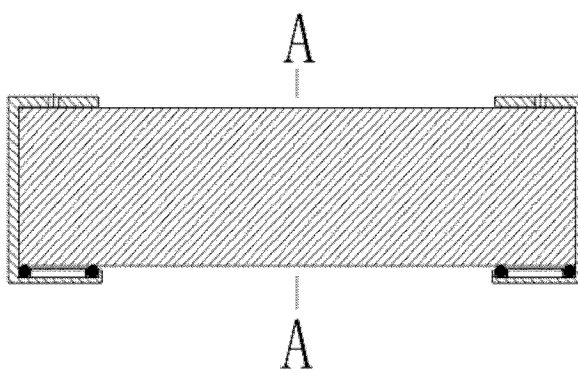


图 3

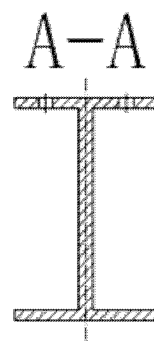


图 4

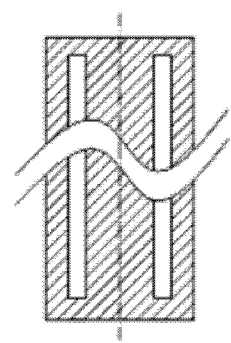


图 5