



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219811336 U

(45) 授权公告日 2023. 10. 10

(21) 申请号 202320896857.0

(22) 申请日 2023.04.17

(73) 专利权人 蔚来汽车科技(安徽)有限公司  
地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区宿松路3963号恒创智能科技园F幢

(72) 发明人 何剑锋 宋金响 高飞

(74) 专利代理机构 北京瀚仁知识产权代理事务所(普通合伙) 11482  
专利代理师 王丽

(51) Int.Cl.  
G10K 11/178 (2006.01)

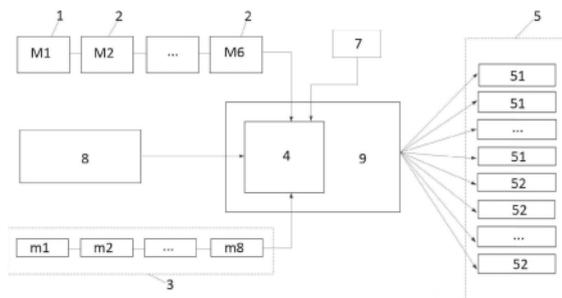
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 实用新型名称

车辆的主动降噪系统和车辆

(57) 摘要

本实用新型涉及车辆,具体提供一种车辆的主动降噪系统和车辆,旨在解决现有车辆无法对动态场景和静态场景产生的噪音均进行降噪的问题。为此目的,本实用新型的主动降噪系统包括噪音采集系统,其用于采集车辆外部的环境噪音信号,包括设于车身上的第一噪音采集装置和多个第二噪音采集装置,部分第二噪音采集装置设于前轮的近场位置,另一部分设于后轮的近场位置,各个第二噪音采集装置还用于采集路噪信号;还包括信号处理器,其配置成根据路噪信号生成第一反相位声波信号,根据外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号;还包括音频输出系统,用于输出第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。



1. 一种车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统包括:

噪音采集系统,其用于采集车辆的外部环境噪音信号,其包括第一噪音采集装置和多个第二噪音采集装置,所述第一噪音采集装置设于车身上,部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的前轮的近场位置,另一部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的后轮的近场位置,各个所述第二噪音采集装置还用于采集路噪信号;

信号处理器,所述信号处理器分别与所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置通信连接,并配置成根据所述路噪信号生成第一反相位声波信号,根据所述外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号;

音频输出系统,所述音频输出系统与所述信号处理器通信连接,用于输出所述第一反相位声波信号以抵消路噪,以及用于输出所述第二反相位声波信号以抵消外部环境噪音。

2. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

部分所述第二噪音采集装置设置于所述前轮的轮罩后侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧,另一部分所述第二噪音采集装置设置于所述后轮的轮罩前侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧。

3. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述第一噪音采集装置设于所述车身两侧的B柱上;并且/或者  
所述第一噪音采集装置设于所述车身两侧的外后视镜上;并且/或者  
所述第一噪音采集装置设于所述车辆的顶棚上。

4. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述噪音采集系统还包括误差噪音采集装置,所述误差噪音采集装置设于所述车辆内并与所述信号处理器通信连接,用于采集车内乘客头部声场附近的残余噪音信号,所述信号处理器配置成还根据所述残余噪音信号生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

5. 根据权利要求4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音信号,所述音频输出系统包括车外扬声器,所述车外扬声器还用于输出所述车内语音信号。

6. 根据权利要求4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述误差噪音采集装置集成于座椅头枕中和/或设于座椅上方的顶棚上。

7. 根据权利要求4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述音频输出系统包括设置于所述车辆内的中低频扬声器和中高频扬声器,所述中低频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中低频部分,所述中高频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中高频部分。

8. 根据权利要求7所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述中低频扬声器设于各个车门上和/或各个座椅的底部;  
所述中高频扬声器集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅头枕上方的顶棚上。

9. 根据权利要求8所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置还用于采集车外语音信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还用于输出所述车外语音信号;并且/或者

所述误差噪音采集装置集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅上方的顶棚上,所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还

用于输出所述车内语音信号。

10. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述主动降噪系统还包括振动加速度传感器,所述振动加速度传感器与所述信号处理器通信连接,用于拾取关于车身结构振动的振动加速度信号,所述信号处理器配置成还根据所述振动加速度信号生成第一反相位声波信号。

11. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述主动降噪系统还包括连接到整车CAN系统的CAN信息提取单元,并配置成提取状态信息,其与所述信号处理器通信连接,所述信号处理器配置成还根据所述状态信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,其中,所述状态信息为乘员数量信息、乘员位置信息、车速信息、门窗启闭信息、座椅位置信息的至少一种。

12. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述主动降噪系统还包括头部位置跟踪系统,所述头部位置跟踪系统与所述信号处理器通信连接,用于解析识别乘客头部位置以获得乘客头部位置信息,所述信号处理器配置成还根据所述乘客头部位置信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

13. 根据权利要求1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,

所述主动降噪系统还包括功率放大器,所述信号处理器与所述功率放大器通信连接,所述功率放大器与所述音频输出系统通信连接。

14. 一种车辆,其特征在于,所述车辆包括权利要求1至13中任一项所述的车辆的主动降噪系统。

## 车辆的主动降噪系统和车辆

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆领域,具体提供一种车辆的主动降噪系统和车辆。

### 背景技术

[0002] 在新能源纯电动车上,由于没有内燃机动力总成和其相关的车内发动机噪声,进排气噪声消失,其他振动噪声源引起的噪声问题会突显出来,比如轮胎/路噪等。另外由于电动车内噪声相比较于内燃机车要小,用户对车内的静谧性的期望和要求会更高,这种情况下车外环境噪声传递到车内形成的车内噪声也会成为关注点和抱怨点。

[0003] 传统的被动隔振、隔音吸音措施能够在有限范围内对车内噪声水平进行改善,但吸隔音材料的大范围应用,结构的增强设计,会带来成本和重量的增加。

[0004] 主动降噪技术的基本原理是反相位声波的相互抵消,从而在特定声场位置达到降噪的目的。在传统内燃机车上,已经有应用主动降噪技术来改善车内发动机产生的阶次窄带噪声。随着主动降噪自适应算法的发展,针对宽频噪声的降噪自适应算法也已形成,同时数字信号处理芯片运算能力的提升也解决了系统延时问题,这些为电动车车内不同噪声的主动控制提供了技术基础,比如路噪的主动降噪系统技术已经成熟。

[0005] 但是,针对多场景的噪音来源,例如,车辆在动态下场景下,噪音主要来源为胎噪/路噪,车辆在静态场景下,噪音主要来源为室外环境噪音,例如,其他车辆的通过噪声、发动机辐射噪声、鸣笛噪声,道路隔离板的道路反射噪声,其他车辆轮胎的辐射噪声,部分的风噪以及其他各种外部环境噪声等,目前的主动降噪系统还不具备针对上述动态场景和静态场景下产生的噪音进行有效降噪的方案。

[0006] 相应地,本领域需要一种新的车辆的主动降噪系统和车辆来解决上述问题。

### 实用新型内容

[0007] 本实用新型旨在解决上述技术问题,即,解决现有车辆无法对动态场景和静态场景产生的噪音均进行降噪的问题。

[0008] 在第一方面,本实用新型提供一种车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统包括:噪音采集系统,其用于采集车辆的外部环境噪音信号,其包括第一噪音采集装置和多个第二噪音采集装置,所述第一噪音采集装置设于车身上,部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的前轮的近场位置,另一部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的后轮的近场位置,各个所述第二噪音采集装置还用于采集路噪信号;信号处理器,所述信号处理器分别与所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置通信连接,并配置成根据所述路噪信号生成第一反相位声波信号,根据所述外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号;音频输出系统,所述音频输出系统与所述信号处理器通信连接,用于输出所述第一反相位声波信号以抵消路噪,以及用于输出所述第二反相位声波信号以抵消外部环境噪音。

[0009] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,部分所述第二噪音采集装置设置于所述前轮的轮罩后侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧,另一部分所述第二噪音采集装置设置于

所述后轮的轮罩前侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧。

[0010] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述第一噪音采集装置设于所述车身两侧的B柱上;并且/或者所述第一噪音采集装置设于所述车身两侧的外后视镜上;并且/或者所述第一噪音采集装置设于所述车辆的顶棚上。

[0011] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述噪音采集系统还包括误差噪音采集装置,所述误差噪音采集装置设于所述车辆内并与所述信号处理器通信连接,用于采集车内乘客头部声场附近的残余噪音信号,所述信号处理器配置成还根据所述残余噪音信号生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

[0012] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音信号,所述音频输出系统包括车外扬声器,所述车外扬声器还用于输出所述车内语音信号。

[0013] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述误差噪音采集装置集成于座椅头枕中和/或设于座椅上方的顶棚上。

[0014] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述音频输出系统包括设置于所述车辆内的中低频扬声器和中高频扬声器,所述中低频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中低频部分,所述中高频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中高频部分。

[0015] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述中低频扬声器设于各个车门上和/或各个座椅的底部;所述中高频扬声器集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅头枕上方的顶棚上。

[0016] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置还用于采集车外语音信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还用于输出所述车外语音信号;并且/或者所述误差噪音采集装置集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅上方的顶棚上,所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还用于输出所述车内语音信号。

[0017] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述主动降噪系统还包括振动加速度传感器,所述振动加速度传感器与所述信号处理器通信连接,用于拾取关于车身结构振动的振动加速度信号,所述信号处理器配置成还根据所述振动加速度信号生成第一反相位声波信号。

[0018] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述主动降噪系统还包括连接到整车CAN系统的CAN信息提取单元,并配置成提取状态信息,其与所述信号处理器通信连接,所述信号处理器配置成还根据所述状态信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,其中,所述状态信息为乘员数量信息、乘员位置信息、车速信息、门窗启闭信息、座椅位置信息的至少一种。

[0019] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述主动降噪系统还包括头部位置跟踪系统,所述头部位置跟踪系统与所述信号处理器通信连接,用于解析识别乘客头部位置以获得乘客头部位置信息,所述信号处理器配置成还根据所述乘客头部位置信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

[0020] 在上述车辆的主动降噪系统的优选技术方案中,所述主动降噪系统还包括功率放

大器,所述信号处理器与所述功率放大器通信连接,所述功率放大器与所述音频输出系统通信连接。

[0021] 在另一方面,本实用新型还提供了一种车辆,该车辆包括上述任一实施方式所述的车辆的主动降噪系统。

[0022] 方案1、一种车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统包括:噪音采集系统,其用于采集车辆的外部环境噪音信号,其包括第一噪音采集装置和多个第二噪音采集装置,所述第一噪音采集装置设于车身上,部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的前轮的近场位置,另一部分所述第二噪音采集装置设于所述车辆的后轮的近场位置,各个所述第二噪音采集装置还用于采集路噪信号;信号处理器,所述信号处理器分别与所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置通信连接,并配置成根据所述路噪信号生成第一反相位声波信号,根据所述外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号;音频输出系统,所述音频输出系统与所述信号处理器通信连接,用于输出所述第一反相位声波信号以抵消路噪,以及用于输出所述第二反相位声波信号以抵消外部环境噪音。

[0023] 方案2、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,部分所述第二噪音采集装置设置于所述前轮的轮罩后侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧,另一部分所述第二噪音采集装置设置于所述后轮的轮罩前侧和/或轮毂靠近轮轴的一侧。

[0024] 方案3、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述第一噪音采集装置设置于所述车身两侧的B柱上;并且/或者所述第一噪音采集装置设置于所述车身两侧的外后视镜上;并且/或者所述第一噪音采集装置设置于所述车辆的顶棚上。

[0025] 方案4、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述噪音采集系统还包括误差噪音采集装置,所述误差噪音采集装置设置于所述车辆内并与所述信号处理器通信连接,用于采集车内乘客头部声场附近的残余噪音信号,所述信号处理器配置成还根据所述残余噪音信号生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

[0026] 方案5、根据方案4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音信号,所述音频输出系统包括车外扬声器,所述车外扬声器还用于输出所述车内语音信号。

[0027] 方案6、根据方案4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述误差噪音采集装置集成于座椅头枕中和/或设于座椅上方的顶棚上。

[0028] 方案7、根据方案4所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述音频输出系统包括设置于所述车辆内的中低频扬声器和中高频扬声器,所述中低频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中低频部分,所述中高频扬声器用于输出所述第一反相位声波和所述第二反相位声波的中高频部分。

[0029] 方案8、根据方案7所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述中低频扬声器设于各个车门上和/或各个座椅的底部;所述中高频扬声器集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅头枕上方的顶棚上。

[0030] 方案9、根据方案8所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述第一噪音采集装置和各个所述第二噪音采集装置还用于采集车外语音信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还用于输出所述车外语音信号;并且/或者所述误差噪音采集装置集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅上方的顶棚上,所述误差噪音采集装置还用于采集车内语音

信号,所述中低频扬声器和所述中高频扬声器还用于输出所述车内语音信号。

[0031] 方案10、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统还包括振动加速度传感器,所述振动加速度传感器与所述信号处理器通信连接,用于拾取关于车身结构振动的振动加速度信号,所述信号处理器配置成还根据所述振动加速度信号生成第一反相位声波信号。

[0032] 方案11、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统还包括连接到整车CAN系统的CAN信息提取单元,并配置成提取状态信息,其与所述信号处理器通信连接,所述信号处理器配置成还根据所述状态信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,其中,所述状态信息为乘员数量信息、乘员位置信息、车速信息、门窗启闭信息、座椅位置信息的至少一种。

[0033] 方案12、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统还包括头部位置跟踪系统,所述头部位置跟踪系统与所述信号处理器通信连接,用于解析识别乘客头部位置以获得乘客头部位置信息,所述信号处理器配置成还根据所述乘客头部位置信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号。

[0034] 方案13、根据方案1所述的车辆的主动降噪系统,其特征在于,所述主动降噪系统还包括功率放大器,所述信号处理器与所述功率放大器通信连接,所述功率放大器与所述音频输出系统通信连接。

[0035] 方案14、一种车辆,其特征在于,所述车辆包括方案1至13中任一项所述的车辆的主动降噪系统。

[0036] 在采用上述技术方案的情况下,不仅能够针对静态场景下的外部环境噪音进行降噪,还可以针对动态场景下的路噪和外部环境噪音进行降噪。在动态静态工况下,能够实现1000Hz范围内车内乘客头部整体噪声水平6dBA以上的降噪,进一步提升车内静谧性。

## 附图说明

[0037] 下面结合附图来描述本实用新型的优选实施方式,附图中:

[0038] 图1是本实用新型的关于外部环境噪音的主动降噪系统的信号流示意图;

[0039] 图2是本实用新型的关于路噪的主动降噪系统的信号流示意图;

[0040] 图3是本实用新型的第二参考麦克风在车辆的前轮轮罩的安装位置示意图;

[0041] 图4是本实用新型的第二参考麦克风在车辆的后轮轮罩的安装位置示意图;

[0042] 图5是本实用新型的车辆的主动降噪系统的部分结构安装位置示意图。

[0043] 附图标记列表:

[0044] 1-第一参考麦克风;2-第二参考麦克风;3-误差麦克风;4-信号处理器;5-音频输出系统;51-中低频扬声器;52-中高频扬声器;6-振动加速度传感器;7-CAN信息提取单元;8-头部位置跟踪系统;9-功率放大器;10-前轮;11-后轮;12-轮罩;13-车门;14-轮轴。

## 具体实施方式

[0045] 下面参照附图来描述本实用新型的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本实用新型的技术原理,并非旨在限制本实用新型的保护范围。本领域技术人员可以根据需要对其作出调整,以便适应具体的应用场合。

[0046] 需要说明的是,在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“相连”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。此外,在本实用新型的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0047] 为了解决现有车辆无法对动态场景和静态场景产生的噪音均进行降噪的问题。如图1至图5所示,本实用新型提供了一种车辆的主动降噪系统,该主动降噪系统包括噪音采集系统、信号处理器4和音频输出系统5,噪音采集系统用于采集车辆外部的环境噪音信号,其包括第一噪音采集装置1和多个第二噪音采集装置2,第一噪音采集装置1设于车身上,部分第二噪音采集装置2设于车辆的前轮10的近场位置,另一部分第二噪音采集装置2设于车辆的后轮11的近场位置,各个第二噪音采集装置2还用于采集路噪信号;信号处理器4分别与第一噪音采集装置1和各个第二噪音采集装置2通信连接,并配置成根据路噪信号生成第一反相位声波信号,根据外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号;音频输出系统5与信号处理器4通信连接,用于输出第一反相位声波信号以抵消路噪,以及用于输出第二反相位声波信号以抵消外部环境噪音。其中,第一噪音采集装置和第二噪音采集装置优选为参考麦克风,当然除了参考麦克风外,还可以为现有的或者未来可能出现的任何采音设备。为了便于说明,下文本实用新型的第一噪音采集装置将以第一参考麦克风1,第二噪音采集装置将以第二参考麦克风2为例进行介绍。

[0048] 上述设置方式,不仅可以抵消路噪,而且还可以抵消外部环境噪音。例如,在静态场景下,参照图1,噪音采集系统可以仅采集外部环境噪音信号,也即通过设置在车辆外周的第一参考麦克风1和各个第二参考麦克风2同时采集外部环境噪音信号,包括噪声频率、幅值等特征,将其作为主动降噪系统的参考输入信号,作为车内噪声的空气传递路径的信号参考,信号处理器4根据采集的外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号,音频输出系统5输出第二反相位声波信号以抵消外部环境噪音。在动态场景下,不仅噪音采集系统采集外部环境噪音信号,参照图2,各个第二参考麦克风2还可以同时采集路噪信号,包括噪声频率、幅值等特征,信号处理器4根据外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号,并根据路噪信号生成第一反相位声波信号,并通过音频输出系统5输出,以抵消路噪和外部环境噪音。此外,这两个主动降噪功能可以实现硬件共用,即共用各个第二参考麦克风2,从而可以简化结构,降低生产成本。

[0049] 本实用新型对第二参考麦克风2的数量不做限制,例如,第二参考麦克风2可以为4个,如图中的M2、M3、M5、M6,车辆的两个前轮10的轮罩12和两个后轮11轮罩12上可以均设有1个第二参考麦克风2,第二参考麦克风2还可以为8个,车辆的两个前轮10的轮罩12和两个后轮11轮罩12上可以均设有2个第二参考麦克风2等等,第二参考麦克风2具体数量可以进行调整。进一步地,第二参考麦克风2设置在前轮10轮罩12的后侧,即前轮10轮罩12远离车头方向的位置,其靠近车舱方向的位置,第二参考麦克风2还设置在后轮11轮罩12的前侧,即后轮11轮罩12远离车尾方向的位置,其靠近车舱方向的位置,从而实现噪音的精准采集;当然,只要第二参考麦克风2能够采集到路噪信号,以及能够与第一参考麦克风1在整体上共同采集外部环境噪音信号,其具体设置位置可以调整,例如部分第二参考麦克风2设于前轮10轮毂靠近轮轴14的一侧,另一部分第二参考麦克风2设于后轮11轮毂靠近轮轴14的一

侧等等。此外,本实用新型对第一参考麦克风1的数量也不做限制,例如,第一参考麦克风1的数量为2个,如为M1和M4,分别设于车身两侧的B柱上,或者分别设于车身两侧的外后视镜上,或者分别设于车辆外顶棚的两侧,或者第一参考麦克风1的数量为1个,设于车辆外顶棚中部,第一参考麦克风1的数量也可以为3个以上,如设置在车身两侧的外后视镜上、车身两侧的B柱上、车辆外顶棚上这三个位置中的至少两个不同的位置上,从而能够避免动态场景下,风噪对第一参考麦克风1信号的影响。

[0050] 作为一种可能的实施方式,噪音采集系统还包括误差噪音采集装置3,误差噪音采集装置3设于车辆内并与信号处理器4通信连接,用于采集车内乘客头部声场附近的残余噪音信号,信号处理器4配置成还根据残余噪音信号生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,也就是说,信号处理器4会根据残余噪音信号和路噪信号生成第一反相位声波信号,以及可以根据残余噪音信号和外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号。其中,误差噪音采集装置优选为误差麦克风3,当然除了误差麦克风3外,还可以为现有的或者未来可能出现的任何采音设备。为了便于说明,下文本实用新型的误差噪音采集装置将以误差麦克风3为例进行介绍。

[0051] 其中,误差麦克风3可以集成于各个座椅头枕中和/或各个座椅上方的顶棚上。例如误差麦克风3为图中所示的m1-m8,如车内每个座椅头枕中、或者车内每个座椅上方的顶棚位置均设有误差麦克风3,每个座椅头枕中或每个座椅上方的顶棚位置的误差麦克风3均布置2个,一般要求相对于乘员头部位置两侧对称且和人耳的空间距离控制在15cm以内,以提高人耳附近声场噪声的识别准确度和实时性。

[0052] 作为一种可能的实施方式,音频输出系统5包括设置于车辆内的中低频扬声器51和中高频扬声器52,中低频扬声器51用于输出第一反相位声波和第二反相位声波的中低频部分,用来抵消原始噪声中的中低频部分。中高频扬声器52用于输出第一反相位声波和第二反相位声波的中高频部分,用来抵消原始噪声中的中高频部分。其中,中低频扬声器51可以设于车门上,例如,每个车门上均设有中低频扬声器51,也可以设置于座椅的底部,例如每个座椅底部均设有中低频扬声器51,中高频扬声器52可以集成于座椅头枕中,也可以设于座椅头枕上方的顶棚上,从而通过此位置处的中高频扬声器52发出的反相位声波,和原始噪音在人耳附近声场叠加抵消,从而达到降噪的目的。

[0053] 作为一种可能的实施方式,主动降噪系统还包括连接到整车CAN系统(控制器局域网络)的CAN信息提取单元7,CAN信息提取单元7与信号处理器4通信连接,并配置成提取状态信息,信号处理器4配置成还根据状态信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,其中,状态信息为乘员数量信息、乘员位置信息、车速信息、门窗启闭信息、座椅位置信息的至少一种。

[0054] 此种情况下,整车CAN系统输入相关状态信息到信号处理器4中,信号处理器4还根据状态信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,即信号处理器4根据状态信息、路噪信号生成第一反相位声波信号,以及根据状态信息和外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号,进一步地,结合上述实施例,信号处理器4可以根据残余噪音信号、状态信息、路噪信号生成第一反相位声波信号,以及可以根据残余噪音信号、状态信息和外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号。从而可以根据乘员数量信息、乘员位置信息、车速信息、门窗启闭信息和座椅位置信息的至少一种进行针对性降噪,比如根据车内乘客的人数

和位置,开启对应乘客位置的降噪功能(如开启乘客座椅位置对应的误差麦克风3和扬声器),对没有乘客占位的位置关闭降噪功能(如关闭乘客座椅位置对应的误差麦克风3和扬声器);根据车速信号和门窗状态信号,实时调整主动降噪系统输出,实现不同状态下的降噪功能;根据座椅位置信号,调整车门处的中低频扬声器51到人头部位置的传递函数从而改变中低频扬声器51输出,实现不同座椅位置下的降噪功能。

[0055] 作为一种可能的实施方式,主动降噪系统还包括头部位置跟踪系统8,头部位置跟踪系统8与信号处理器4通信连接,用于解析识别乘客头部位置以获得乘客头部位置信息,信号处理器4配置成还根据乘客头部位置信息生成第一反相位声波信号和第二反相位声波信号,即信号处理器4根据乘客头部位置信息、路噪信号生成第一反相位声波信号,以及根据乘客头部位置信息和外部环境噪音信号生成第二反相位声波信号,进一步地,结合上述实施例,信号处理器4可以根据残余噪音信号、状态信息、路噪信号和乘客头部位置信息生成第一反相位声波信号,以及可以根据残余噪音信号、状态信息、外部环境噪音信号和乘客头部位置信息生成第二反相位声波信号。可能地,头部位置跟踪系统8包括车内的车载摄像头和图像识别装置,车载摄像头用于捕捉车内图像,图像识别装置用于从车内图像中识别乘员头部位置,并将位置信息输入到信号处理器4,实时更新各扬声器到人耳的传递函数,从而根据头部双耳位置,实时调整各扬声器的反相位声波输出,可以提升系统在有效频率范围内降噪水平30%以上。可以理解的是,上述的头部位置跟踪系统8的具体形式并非一成不变,只要能够识别乘客头部位置信息,其具体形式可以进行调整。

[0056] 作为一种可能的实施方式,主动降噪系统还包括振动加速度传感器6,振动加速度传感器6与信号处理器4通信连接,用于拾取关于车身结构振动的振动加速度信号,信号处理器4配置成还根据振动加速度信号生成第一反相位声波信号,即信号处理器4根据振动加速度信号、路噪信号生成第一反相位声波信号,进一步地,结合上述实施例,信号处理器4可以根据残余噪音信号、状态信息、路噪信号、乘客头部位置信息和振动加速度信号生成第一反相位声波信号。

[0057] 上述的振动加速度传感器6拾取车辆在行驶时车身结构的振动加速度信号,可以作为关于路噪的主动降噪功能的参考输入信号,作为车内噪声的结构传递路径上的信号参考。振动加速度传感器6可布置位置有,悬架系统结构件,车身侧安装点,减振支撑塔等。其可以根据实际车辆标定结果确认准确的位置,一般有效的位置为振动传递的敏感点。

[0058] 作为一种可能的实施方式,主动降噪系统还包括功率放大器9,信号处理器4与功率放大器9通信连接,功率放大器9与音频输出系统5通信连接。此外,可能地,主动降噪系统还包括混音器,信号处理器4得到的第一反相位声波信号可以与混音器中的来自影音系统的音频信号混合,再经过功率放大器9进行放大处理,处理后的信号可以经过音频输出系统5进行播放。同样,信号处理器4得到的第二反相位声波信号也可以与混音器中的来自车载影音系统的音频信号混合,再经过功率放大器9进行放大处理,处理后的信号可以经过音频输出系统5进行播放。可以理解的是,本实用新型可以省去混音器的设置,反相位声波信号直接由功率放大器9进行放大处理,处理后的信号经过音频输出系统5输出播放。其中,信号处理器4可以集成在车载影音系统中,也可以与功率放大器9集成在一起。

[0059] 可能地,主动降噪系统是实时自适应前馈式闭环系统。宽频噪声主动降噪自适应滤波算法烧录在信号处理器4中,针对不同输入信号进行处理计算,输出噪声的反相位声波

信号。在本例中,可以采用两个双核数字信号处理器4,从而保证系统足够的计算能力,在满足车外环境噪声的主动降噪功能需求下,能够覆盖相关的其他功能扩展,提高系统降噪性能,降低系统延迟。

[0060] 可能地,参照图1,在静态场景下,所有的第一参考麦克风1和第二参考麦克风2采集的外部环境噪声信号、误差麦克风3采集的残余噪声信号、头部位置跟踪系统8识别的乘客头部位置信息、CAN信息提取单元7提取的车辆状态信息等输入到信号处理器4阵列经过判断,以及主动降噪算法处理并输出声波反相位的电信号,车载影音娱乐系统音频信号和声波反相位信号进行混音处理后(不影响音频播放),通过功率放大器9输出到音频输出系统5,完成车外环境噪声的降噪功能;可以理解的是,此种场景输出的反相位声波同样适用于动态场景下的降噪。

[0061] 在动态场景下,参照图2,所有的第二参考麦克风2采集的路噪信号、误差麦克风3采集的残余噪声信号、头部位置跟踪系统8识别的乘客头部位置信息、CAN信息提取单元7提取的车辆状态信息、振动加速度传感器6拾取的振动加速度信号等输入到信号处理器4阵列经过判断,以及主动降噪算法处理并输出声波反相位的电信号,车载影音娱乐系统音频信号和声波反相位信号进行混音处理后(不影响音频播放),通过功率放大器9输出到音频输出系统5,完成路噪的降噪功能。

[0062] 此外,车内其他扬声器,比如仪表台中央扬声器,环绕立体声扬声器等也可以作为音频输出系统5的补充作动器,提高系统降噪性能。

[0063] 综合上述设置方式,本实用新型利用头枕中高频扬声器52,产生抵消中高频噪声的反相位声波;利用车门中低频扬声器51,产生抵消中低频噪声的反相位声波。利用头部位置跟踪系统8,识别乘客或者驾驶员头部/双耳位置,从而能够实时地调整扬声器和人耳之间的传递函数,从而实时地调整扬声器的反相位声波输出,针对中高频噪声,能够实现乘客头部在一定范围内移动时,仍然保证有足够降噪效果。能够针对车外环境噪声进行降噪,比如其他车辆的通过噪声、发动机辐射噪声、鸣笛噪声,道路隔离板的道路反射噪声,车辆轮胎的辐射噪声,部分的风噪等以及其他各种外部环境噪声,在动态静态工况下,能实现1000Hz范围内车内乘客头部整体噪声水平6dBA以上的降噪,进一步提升车内静谧性。

[0064] 作为一种可能的实施方式,误差麦克风3还用于采集车内语音信号,音频输出系统5还包括车外扬声器。车外扬声器的数量可以为一个或多个,其可以设置在第一参考麦克风1和第二参考麦克风2的周围的车身等位置,当然,也可以设置在其他位置,其除了可以输出反相位声波外,还可以输出车内语音信号,也即误差麦克风3将采集的车内语音信号传递至信号处理器4,信号处理器4实时将车内语音信号传递至车外扬声器,使得车外扬声器播放车内语音信号。此外,各个第一参考麦克风1和各个第二参考麦克风2还用于采集车外语音信号,中低频扬声器51和中高频扬声器52还用于输出车外语音信号,也即第一参考麦克风1和第二参考麦克风2将采集的车外语音信号传递至信号处理器4,信号处理器4实时将车外语音信号传递至车内的扬声器,使得车内的扬声器播放车外语音信号。上述设置方式,可以实现车内声音场景切换的功能,实现车内外的语音交互功能。也可实现如静谧模式(针对车外环境噪声的主动降噪功能)和通透模式(车外环境声音增强)的切换。

[0065] 作为一种可能的实施方式,误差麦克风3还用于采集车内语音信号,中低频扬声器51和中高频扬声器52还用于输出车内语音信号,也即车内的误差麦克风3将采集到的车内

语音信号发送至信号处理器4,信号处理器4将接收到的车内语音信号实时发送至车内的中低频扬声器51和中高频扬声器52。由于误差麦克风3集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅上方的顶棚上,中高频扬声器52集成于各个座椅头枕中和/或设于各个座椅头枕上方的顶棚上,中低频扬声器51设于各个车门上和/或各个座椅的底部,从而上述设置方式可以实现如车内前后排的语音增强功能,比如驾驶位置语音信号通过前排座椅的参考麦克风拾取并识别,实时地通过数字信号处理器4处理并输出给到后排头部的中高频扬声器52播放,从而实现语音增强功能。

[0066] 此外,本实用新型还提供了一种车辆,该车辆包括上述任一实施方式所述的车辆的主动降噪系统。该车辆拥有上述主动降噪系统后,能够针对车外环境噪声进行降噪,比如其他车辆的通过噪声、发动机辐射噪声、鸣笛噪声,道路隔离板的道路反射噪声,车辆轮胎的辐射噪声,部分的风噪等以及其他各种外部环境噪声,在动态静态工况下,能实现1000Hz范围内车内乘客头部整体噪声水平6dBA以上的降噪,进一步提升车内静谧性。

[0067] 需要说明的是,上述实施方式仅仅用来阐述本实用新型的原理,并非旨在限制本实用新型的保护范围,在不偏离本实用新型原理的条件下,本领域技术人员能够对上述实施方式进行调整,以便本实用新型能够应用于更加具体的应用场景。

[0068] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本实用新型的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本实用新型的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本实用新型的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本实用新型的保护范围之内。

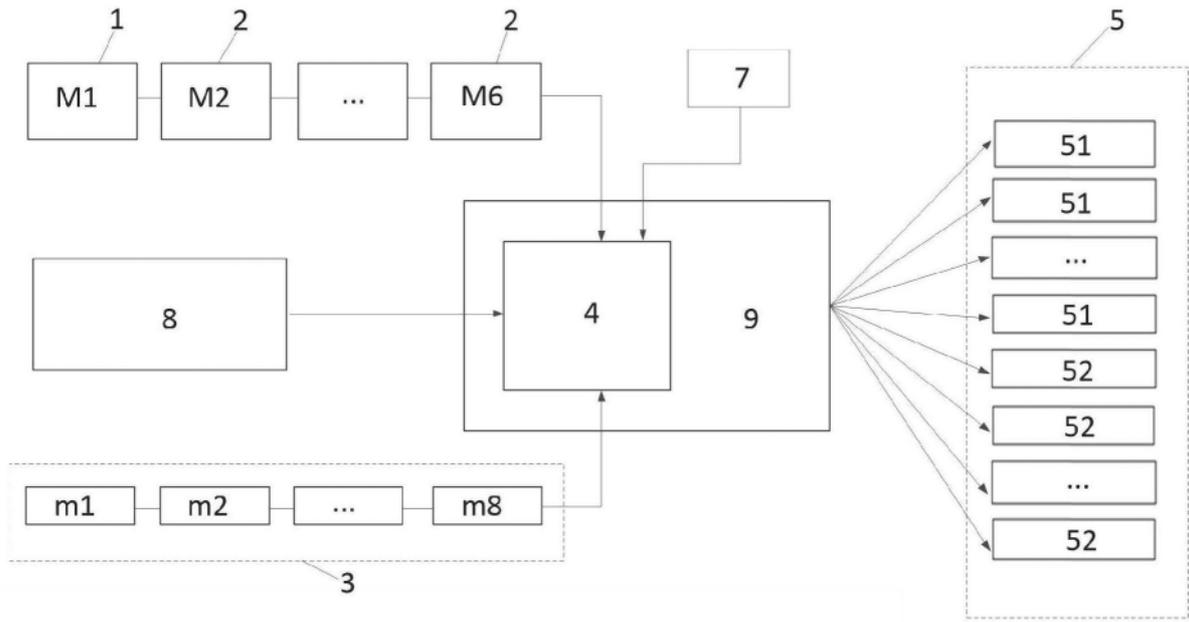


图1

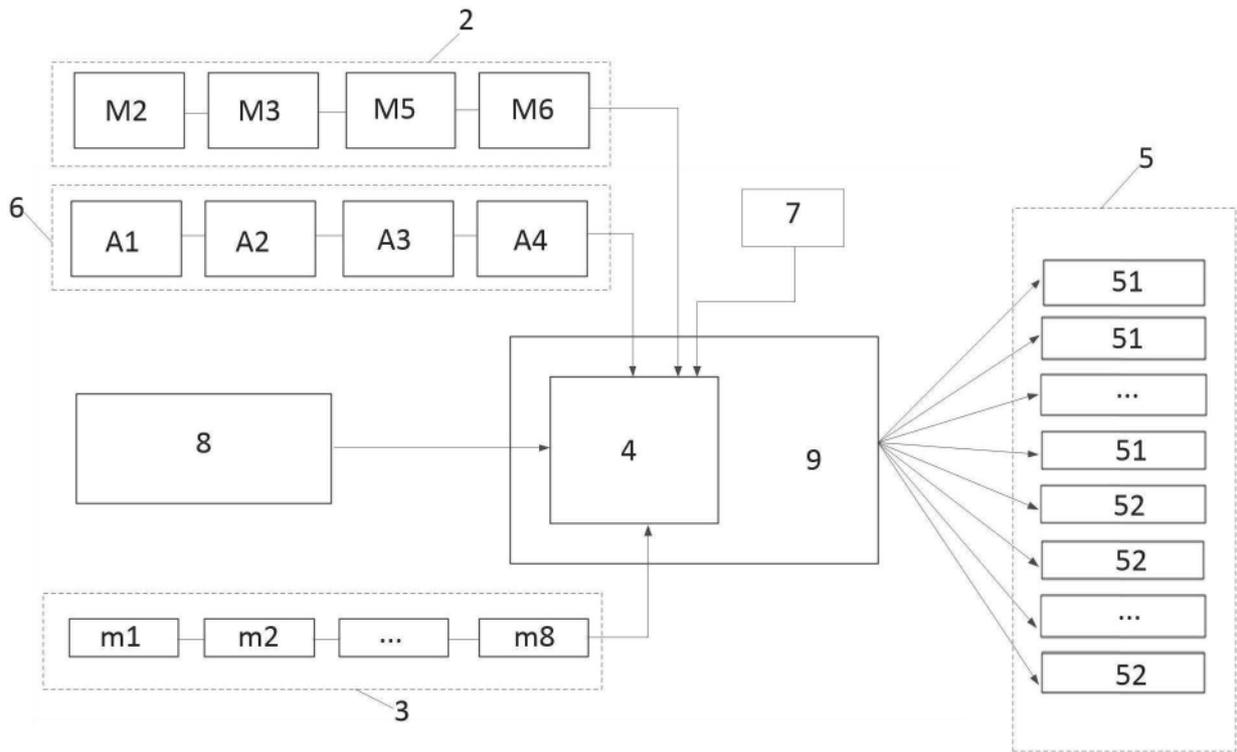


图2

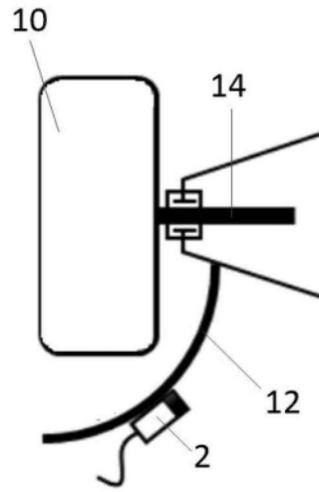


图3

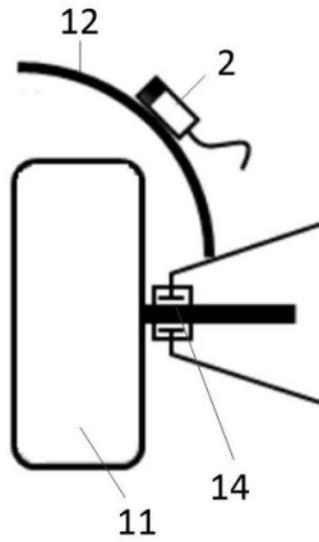


图4

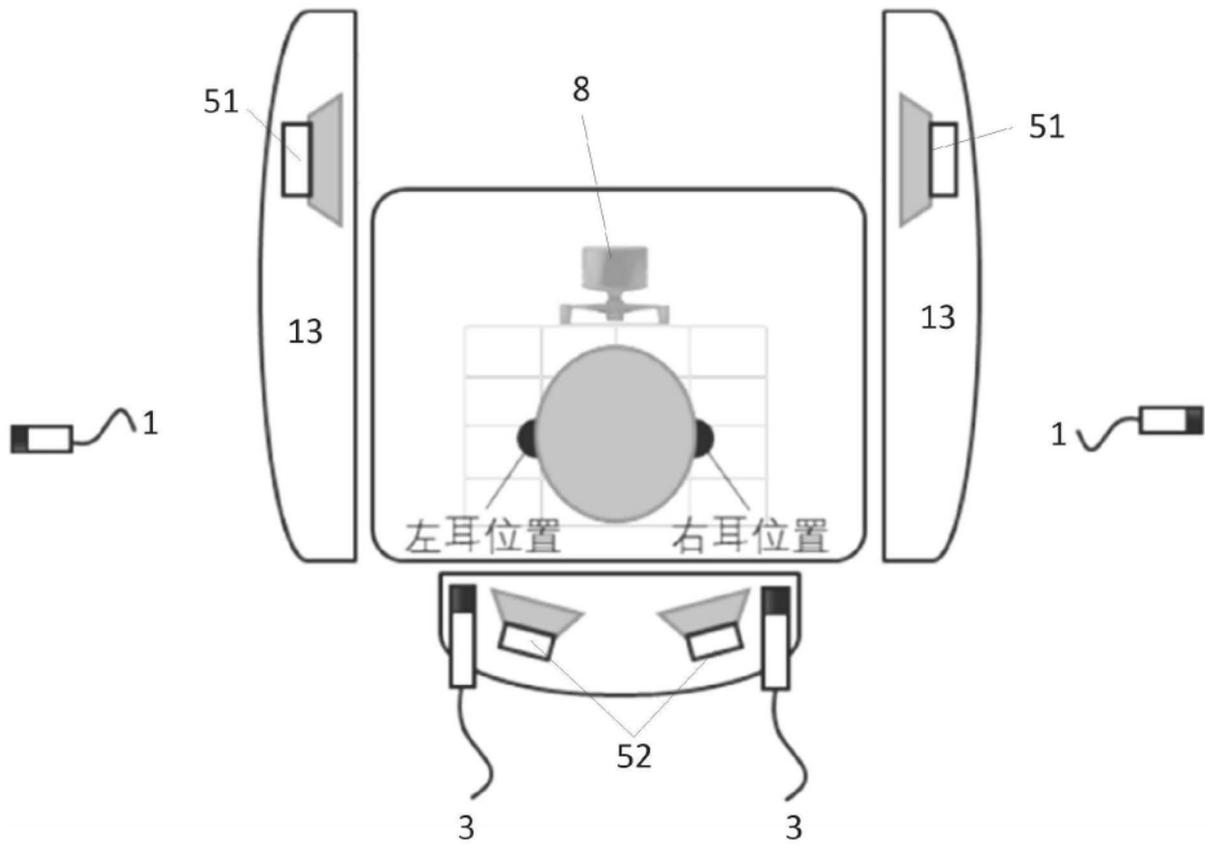


图5