

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 10 月 24 日 (24.10.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/201028 A1

(51) 国际专利分类号:
G10K 11/178 (2006.01) *B60R 16/037* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/077302

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 7 日 (07.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201820572552.3 2018 年 4 月 21 日 (21.04.2018) CN
201810362897.0 2018 年 4 月 21 日 (21.04.2018) CN

(71) 申请人: 中车青岛四方机车车辆股份有限公司(CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。

(72) 发明人: 赵艳菊(ZHAO, Yanju); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。
帅仁忠(SHUAL, Renzhong); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。
宋士轲(SONG, Shike); 中国山东省青岛市城阳

区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。潘光亮(PAN, Guangliang); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。林鹏(LIN, Peng); 中国山东省青岛市城阳区锦宏东路 88 号, Shandong 266111 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司(KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: ACTIVE NOISE CONTROL SYSTEM IN HIGH SPEED TRAIN

(54) 发明名称: 一种高速列车车内噪声主动控制系统

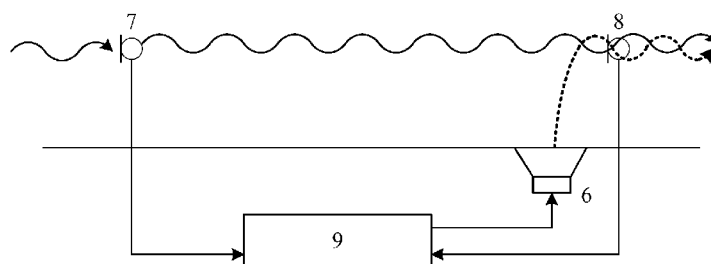


图1

(57) Abstract: The present invention relates to an active noise control system in a high speed train, comprising: seats; noise acquisition means disposed at different noise excitation source positions, which are capable of inducing noise in noise-reduction target areas, in carriages and used for acquiring noise source signals at different positions; active sound production means, mounted on the seats and connected to active controllers for sending noise source resisting signals; and the active controllers, comprising reference noise extracting units and control mode generating units. The reference noise extracting unit is used for receiving the noise source signals acquired by multiple reference sensors and extracting noise source signals $x(n)$ used for predicting a control mode. The control mode generating unit is used for analyzing characteristics of noise sources by means of an active control algorithm and automatically generating a control mode so as to control the active sound production means to generate noise source resisting signals $y(n)$ in real time, the amplitudes of the noise source resisting signals $y(n)$ being equal to those of the noise source signals $x(n)$, and the phases of the noise source resisting signals $y(n)$ being opposite to those of the noise source signals $x(n)$. According to the present invention, interior noise can be effectively reduced, riding comfort is improved, the additional mass to an original structure is small, and lightweight requirements for trains are satisfied.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明涉及一种高速列车车内噪声主动控制系统, 包括座椅; 噪声采集装置, 设置在车厢内能够引起降噪目标区域噪声的不同噪声激励源位置, 设置为采集不同位置的噪声源信号; 主动发声装置, 安装在座椅上, 与主动控制器连接设置为发出抗噪声信号; 主动控制器, 包括参考噪声提取单元和控制模式生成单元, 参考噪声提取单元设置为接收多个参考传感器采集的噪声源信号并提取设置为预测控制模式的噪声源信号 $x(n)$, 控制模式生成单元设置为通过主动控制算法对噪声源特性进行分析并自动生成控制模式, 控制主动发声装置实时生成与噪声源信号 $x(n)$ 幅值相等相位相反的抗噪声信号 $y(n)$ 。本发明既可以有效降低车内噪声, 提高乘坐舒适度, 又对原结构的附加质量小, 满足车辆轻量化要求。

一种高速列车车内噪声主动控制系统

技术领域

本发明属于高速列车降噪技术领域，特别涉及一种高速列车车内噪声主动控制系统。

背景技术

随着轨道交通的快速发展以及车辆行驶速度的大幅提升，列车内噪声分贝随着车速的提高也随之增加，直接影响到旅客乘坐的舒适度。现在公知的噪声控制技术主要包括被动噪声控制和主动噪声控制两类，被动控制技术主要有控制噪声源强度、隔绝传播路径等方法。其中，噪声源控制是最有效的途径，但是对于高速列车车外轮轨噪声和气动噪声很难降低，目前高速列车的降噪设计只能采用提高隔声量、增加吸声材料、喷涂阻尼减小振动声辐射等措施，但是这些措施都会增加整车重量，与整车轻量化设计的思想相违背。

发明内容

本发明实施例提供了一种高速列车车内噪声主动控制系统，以至少部分地解决相关技术中高速列车的降噪设计只能采用提高隔声量、增加吸声材料、喷涂阻尼减小振动声辐射等措施，这些措施都会增加整车重量，进而无法满足整车轻量化设计需求的技术问题。

在本发明其中一实施例中，提供了一种高速列车车内噪声主动控制系统，包括：

安装在车厢内的座椅；噪声采集装置，设置在车厢内引起降噪目标区域噪声的不同噪声激励源位置，设置为采集不同位置的噪声源信号；主动发声装置，安装在座椅上，设置为发出抗噪源信号；主动控制器，与主动发声装置连接，包括：参考噪声提取单元和控制模式生成单元，参考噪声提取单元与多个参考传感器连接，设置为接收多个参考传感器采集的噪声源信号并提取用于预测控制模式的噪声源信号 $x(n)$ ，控制模式生成单元，与参考噪声提取单元和主动发声装置连接，设置为通过主动控制算法对噪声源特性进行分析并自动生成控制模式，以控制主动发声装置实时生成与噪声源信号 $x(n)$ 幅值相等且相位相反的抗噪源信号 $y(n)$ ，其中，抗噪源信号 $y(n)$

与噪声源信号 $x(n)$ 叠加实现降噪。

可选地，主动控制器为Dspace控制器。

可选地，主动发声装置安装在座椅头部区域分别与用户的双耳相邻位置。

可选地，主动发声装置为嵌入安装在座椅头部区域内部的两个喇叭，两个喇叭分别与用户的双耳相邻。

可选地，每个喇叭安装有发声共振箱，共振箱嵌入安装在座椅内部。

可选地，噪声激励源位置包括：车顶、侧墙、车门及地板，以及在座椅周围的车顶区域、侧墙区域、车门区域及地板区域内分别安装有噪声采集装置。

可选地，噪声采集装置为多个参考传感器，其中，在车顶区域内安装至少三个参考传感器，在侧墙区域和车门区域内分别安装至少一个参考传感器，在地板区域内安装至少三个参考传感器。

可选地，安装在车顶区域内的三个参考传感器分别设置在位于座椅正前方、侧部及后侧部的车顶板上，安装在地板区域的三个参考传感器分别设置在位于座椅的正后方、侧部及前侧部的地板上，安装在侧墙区域的一个参考传感器设置在侧窗上方的侧墙板上，安装在车门区域的一个参考传感器设置在位于座椅正前方的端门一侧的端墙板上。

可选地，主动控制器还包括：目标区域噪声监测单元，目标区域噪声监测单元设置为实时监测降噪目标区域在降噪控制后的噪声信号，其中，噪声信号是在将噪声源信号 $x(n)$ 乘以多个参考传感器到降噪目标区域的路径传递函数 $H(n)$ ，得到第一结果，以及将抗噪源信号 $y(n)$ 乘以主动发声装置到降噪目标区域的路径传递函数 $H1(n)$ ，得到第二结果之后，将第一结果与第二结果进行叠加处理后获得的最终结果。

可选地，路径传递函数 $H(n)$ 与路径传递函数 $H1(n)$ 采用以下方式获得：在车辆调试时，在降噪目标区域安装多个误差传感器，在静态下采集主动发声装置到多个误差传感器的多条传递路径的路径传递函数，再获取用于计算降噪控制后的噪声信号所需的路径传递函数 $H1(n)$ ；在车辆运行状态下采集多个参考传感器到误差传感器的多条传递路径的路径传递函数，再获取用于计算降噪控制后的噪声信号所需的路径传递函数 $H(n)$ ；以及将获取的路径传递函数 $H1(n)$ 和路径传递函数 $H(n)$ 存储于主动控制器中。

综上所述，本发明实施例提供的高速列车车内噪声主动控制系统，具有如下优点：

(1) 依据噪声主动控制声场叠加相消原理，通过主动控制器控制主动发声装置在降噪目标区域主动发出与原有波形叠架相消的声音，进而改变目标区域的声场环境，降低目标区域的声压等级，达到控制噪声的目的，提高了乘客乘坐的舒适度。

(2) 将主动发声装置嵌入到座椅内部，不需要更改车辆的原有设计，只对座椅进行改进，结构设计简单，投入成本少，便于工程化应用，而且由于对原结构的附加质量小，满足了高速列车对轻量化的更高要求。

(3) 根据高速轨道车辆运行时的噪声特点，精确分析引起乘客头部区域噪声的激励源，将参考传感器分设在车厢的车顶、侧墙、车门及地板的不同区域内，用以获取车厢内不同区域内的噪声源信号，使参考通道能最大限度的采集到噪声源信息，进而利于提升噪声控制的精确度。

(4) 利用误差虚拟传感器技术，对降噪效果进行监测，只在车辆调试时安装误差传感器，而在实车运行时无需安装误差传感器，不但可以有效避免由于人的头部经常活动磨蹭到误差传感器而使误差传感器损坏，有利于提高噪声监控的准确性，同时，也可使座椅结构更加简单，使座椅重量进一步降低。

附图说明

图1是根据本发明其中一实施例的控制系统的控制原理示意图。

图2是根据本发明其中一实施例的控制系统中座椅的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述：

如图 1 和图 2 所示，本发明其中一实施例提供的高速列车车内噪声主动控制系统，包括：座椅 1、噪声采集装置（图中未示出）、误差传感器 8、主动控制器 9 及主动发声装置（图中未示出）。

座椅 1 为安装在车厢内的座椅。在一个可选实施例中，以紧邻于司机室的商务车厢为例，座椅 1 由靠背 2、座垫 3、腿靠 4、扶手 5 以及图中未示出的底座、传动机构及控制单元组成。座椅 1 的靠背 2、座垫 3、腿靠 4 可在传动机构的带动下在坐

姿和卧姿之间进行转换。在车厢过道的两侧各设置一组座椅，每组座椅包括一个单独座椅或两个并排设置的座椅。当然该系统也可以安装在一等座车厢、二等座车厢或司机室内，每组座椅既可以包括单个座椅也可以包括并排设置的多个（例如：2-3个）座椅。

针对每组座椅在车厢内安装一组噪声采集装置，噪声采集装置采用参考传感器7，每组噪声采集装置中包括多个参考传感器7，设置为分别获取车厢内座椅周围不同噪声激励源位置的噪声源信号。不同组座椅的噪声采集装置分开设置，以提高噪声源信号的检测精度降噪效果的控制精度。

对自适应噪声主动控制系统来说，噪声源信号是其主要的输入参量，噪声源信号的选择直接影响噪声主动控制的降噪效果，因此参考传感器7的设置方式显得相当重要。

高速列车的噪声源非常复杂，尤其是商务车厢位于高速列车的头车位置，噪声源更加复杂，噪声源主要来自于轮轨噪声、设备噪声、受电弓噪声、车体外的气动噪声等，对于商务车厢，还有来自于司机室的设备噪声。在一个可选实施例中，可以将多个参考传感器7设置在获取引起乘客头部区域（即降噪目标区域）噪声的激励源位置处，即在车顶区域、侧墙区域、车门区域和地板区域内分别安装一个或多个参考传感器7，用以获取引起噪声的不同区域内的噪声源信号。通过设置在不同噪声激励源位置的多个参考传感器7采集多个原有噪声源信号，以达到通过多个参考通道最大限度地采集到不同区域内的噪声源信息，提高噪声源信号的采集精度的目的。

在一个可选实施例中，根据大量的试验对比，可以针对每组座椅配置八个参考传感器7。八个参考传感器7分别安装在车顶区域、侧墙区域、车门区域及地板区域，围绕座椅设置。。在车顶区域内安装三个参考传感器7，在侧墙区域、车门区域内分别安装一个参考传感器7，在地板区域内安装三个参考传感器7。在车顶区域内设置的三个参考传感器7，分别安装在座椅1正前方、座椅1侧部及座椅1后侧部的车顶板上。在地板区域内安装的三个参考传感器7，分别设置在座椅1正后方、侧部、前侧部的地板上。安装在侧墙区域内的一个参考传感器7设置在位于座椅1一侧的侧窗上方的侧墙板上。安装在门区域的一个参考传感器7设置在位于座椅1正前方的端门一侧的端墙板上。

主动发声装置，采用两个喇叭6，因为从喇叭发出声音到达主动降噪目标区域（即

用户的头部区域)需要一定的时间,如果距离比较远,则发出的声音会受到周围环境的影响而会使效果变差。为此,在一个可选实施例中,为了达到更好的降噪效果,将两个发声的喇叭6分别嵌入安装到座椅1头部区域正面与用户双耳相邻位置的内部。同时,考虑到车厢内的噪声以低频噪声为主,为了提高降噪效果,在每个喇叭6处安装一个具有一定体积容量的共振箱。在一个可选实施例中,根据座椅1的结构特点,设计一个体积容量是1.5升的狭长形的发声共振箱,以使喇叭6发出低频的声音,共振箱沿纵向嵌入安装在座椅1内部,通过螺钉固定在座椅骨架上,外表面用座椅1的蒙布覆盖,从外面看不到喇叭6,从而不会影响座椅1的整体外观效果,且座椅的原有结构基本保持不变。另外,为了能够更好地保护喇叭6,还可以在蒙布与喇叭6之间安装一层薄的海绵等材料。

主动控制器9,是该主动控制系统中的核心环节,其功能主要是接收参考噪声源信号、进行模数(A/D)与数模(D/A)转换、通过主动控制算法生成自动控制模式并控制主动发声装置发声。主动控制器9安装在座椅座垫3下方的底座内部。

在一个可选实施例中,主动控制器9可以采用Dspace控制器,包括:参考噪声提取单元和控制模式生成单元,参考噪声提取单元与八个参考传感器7连接,控制模式生成单元分别与八个参考传感器7和两个喇叭6连接,从而形成八个输入通道和两个输出通道。主动控制器9设置为分析八个参考传感器7采集的车厢不同区域内的八个噪声源信号,并根据接收的八个噪声源信号通过声源重构算法还原成可用于预测噪声控制模式的噪声源信号 $x(n)$,再通过Dspace主动控制算法自动生成控制模式,并同时控制两个喇叭6生成与噪声源幅值相等且相位相反的抗噪源信号 $y(n)$,以使抗噪源信号 $y(n)$ 与噪声源信号 $x(n)$ 叠加进而实现降噪。

如图1所示,噪声主动控制(ANC)系统流程如下:

通过八个参考传感器7采集引起头部区域噪声的噪声源信号,将八个噪声源信号输入到主动控制器9中。主动控制器9根据接收的八个噪声源信号通过声源重构算法还原成可用于预测噪声控制模式的噪声源信号 $x(n)$,再利用Dspace中的主动控制算法对声源特性进行分析,自动生成控制模式,并将控制信号发送给两个喇叭6,两个喇叭6在主要降噪频率处产生与噪声源幅值相等相位相反的抗噪源 $y(n)$,通过叠加后使主要噪声频率幅值衰减,进而改变乘客头部区域的声场环境,降低座椅头部区域的噪声,达到降噪效果。

在一个可选实施例中，主动控制器 9 还包括目标区域噪声监测单元，设置为实时监测降噪目标区域在降噪控制后的噪声信号，进而实时监控主动噪声控制（ANC）系统运行情况和降噪目标区域的降噪效果。

该降噪控制后的噪声信号的获取过程是，将提取的噪声源信号 $x(n)$ 与抗噪源信号 $y(n)$ 分别乘以参考传感器到降噪目标区域的路径传递函数 $H(n)$ 和主动发声装置到降噪目标区域的路径传递函数 $H1(n)$ 后叠加获得，即通过公式 $x(n) * H(n) + y(n) * H1(n)$ 计算得出的数据即为误差传感器8位置处的近似信号。这样采用虚拟传感器技术就可以代替真实的检测数据，利于有效保证噪声监测数据的精确度。

其中，参考传感器7到降噪目标区域的路径传递函数 $H(n)$ 和主动发声装置到降噪目标区域的路径传递函数 $H1(n)$ 的获取步骤包括：

在车辆调试时，在降噪目标区域安装多个误差传感器 8，即在座椅 1 头部区域的正面两人耳处分别安装一个误差传感器 8。

在车辆处于静态状态下，采集主动发声装置到误差传感器 8 的多条传递路径的路径传递函数，主动发声装置包括两个喇叭 6，误差传感器 8 也设置为两个，所以主动发声装置到误差传感器 8 之间形成 4 条传递路径，主动控制器 9 分析出 4 条传递路径的路径传递函数后，得到于计算降噪控制后的噪声信号所需的主动发声装置到误差传感器 8 之间的路径传递函数 $H1(n)$ 。

在车辆运行状态下，采集参考传感器 7 到误差传感器 8 的多条传递路径的路径传递函数，参考传感器 7 包括八个，误差传感器 8 设置为两个，所以八个参考传感器 7 到两个误差传感器 8 之间形成 16 条传递路径，主动控制器 9 分析出 16 条传递路径的路径传递函数后，即获取了用于计算降噪控制后的噪声信号所需的参考传感器 7 至误差传感器 8 之间的路径传递函数 $H1(n)$ 。

将获取的路径传递函数 $H1(n)$ 和路径传递函数 $H(n)$ 存储于主动控制器 9 中，在车辆实际运行过程中，将获取的路径传递函数 $H1(n)$ 和路径传递函数 $H(n)$ 直接应用于公式 $x(n) * H(n) + y(n) * H1(n)$ 中得出误差传感器 8 位置处的近似信号。

在获取路径传递函数 $H1(n)$ 和 $H(n)$ 后，拆下误差传感器 8，在实车运行时座椅 1 上不安装误差传感器 8。

通过上述分析，利用误差虚拟传感器技术，对降噪效果进行监测，只在车辆调

试时安装误差传感器 8，而在实车运行时无需安装误差传感器 8，不但可以有效避免由于人的头部经常活动磨蹭到误差传感器 8 而使误差传感器 8 损坏，有利于提高噪声监控的准确性，同时，也可使座椅 1 结构更加简单，使座椅 1 重量进一步降低，满足车辆轻量化要求。

在检测时，将误差传感器 8 嵌入在座椅 1 的内部，采用玻璃丝棉包裹，用蒙布覆盖，误差传感器 8 与周围部分持平，避免其表面突起引起噪声的急剧变化。

通过将噪声主动控制技术应用到高速列车的座椅设计中，依据噪声主动控制声场叠加相消原理，改变座椅头部区域的声场环境，降低人耳处的声压等级，实现了对座椅头部区域的主动降噪，特别对中低频噪声控制效果更好，达到控制噪声的目的，提高了乘客的座椅舒适度。

通过将主动降噪系统嵌入到座椅内部，在座椅头部区域嵌入主动发声的喇叭，主动控制系统通过头部区域的喇叭主动发出与原有波形叠架相消的声音，达到控制噪声的目的，不需要更改车辆的原有设计，只对座椅进行改进，结构设计简单，投入成本少，便于工程化应用。该发明对原结构的附加质量小，符合轻量化设计的原则。

如上所述，结合附图所给出的方案内容，可以衍生出类似的技术方案。但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种高速列车车内噪声主动控制系统，包括：

安装在车厢内的座椅；

噪声采集装置，设置在所述车厢内引起降噪目标区域噪声的不同噪声激励源位置，设置为采集不同位置的噪声源信号；

主动发声装置，安装在所述座椅上，设置为发出抗噪源信号；

主动控制器，与所述主动发声装置连接，包括：参考噪声提取单元和控制模式生成单元，所述参考噪声提取单元与多个参考传感器连接，设置为接收所述多个参考传感器采集的噪声源信号并提取用于预测控制模式的噪声源信号 $x(n)$ ，所述控制模式生成单元，与所述参考噪声提取单元和所述主动发声装置连接，设置为通过主动控制算法对噪声源特性进行分析并自动生成控制模式，以控制所述主动发声装置实时生成与所述噪声源信号 $x(n)$ 幅值相等且相位相反的抗噪源信号 $y(n)$ ，其中，所述抗噪源信号 $y(n)$ 与所述噪声源信号 $x(n)$ 叠加实现降噪。

2、根据权利要求1所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述主动控制器为Dspace控制器。

3、根据权利要求1所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述主动发声装置安装在座椅头部区域分别与用户的双耳相邻位置。

4、根据权利要求3所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述主动发声装置为嵌入安装在所述座椅头部区域内部的两个喇叭，所述两个喇叭分别与所述用户的双耳相邻。

5、根据权利要求4所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，每个喇叭安装有发声共振箱，所述共振箱嵌入安装在座椅内部。

6、根据权利要求1所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述噪声激励源位置包括：车顶、侧墙、车门及地板，以及在所述座椅周围的车顶区域、侧墙区域、车门区域及地板区域内分别安装有所述噪声采集装置。

7、根据权利要求6所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述噪声采集装置为所述多个参考传感器，其中，在所述车顶区域内安装至少三个参考传感器，在所述侧墙区域和所述车门区域内分别安装至少一个参考传感器，在所述地板区域内安装至少三个参考传感器。

8、根据权利要求7所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，安装在所述车顶区域内的三个参考传感器分别设置在位于所述座椅正前方、侧部及后侧部的车顶板上，安装在所述地板区域的三个参考传感器分别设置在位于所述座椅的正后方、侧部及前侧部的地板上，安装在所述侧墙区域的一个参考传感器设置在侧窗上方的侧墙板上，安装在所述车门区域的一个参考传感器设置在位于所述座椅正前方的端门一侧的端墙板上。

9、根据权利要求1至8中任一项所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述主动控制器还包括：目标区域噪声监测单元，所述目标区域噪声监测单元设置为实时监测降噪目标区域在降噪控制后的噪声信号，其中，所述噪声信号是在将所述噪声源信号 $x(n)$ 乘以所述多个参考传感器到所述降噪目标区域的路径传递函数 $H(n)$ ，得到第一结果，以及将所述抗噪源信号 $y(n)$ 乘以所述主动发声装置到所述降噪目标区域的路径传递函数 $H1(n)$ ，得到第二结果之后，将所述第一结果与所述第二结果进行叠加处理后获得的最终结果。

10、根据权利要求9所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述路径传递函数 $H(n)$ 与所述路径传递函数 $H1(n)$ 采用以下方式获得：

在车辆调试时，在所述降噪目标区域安装多个误差传感器，在静态下采集所述主动发声装置到所述多个误差传感器的多条传递路径的路径传递函数，再获取用于计算降噪控制后的噪声信号所需的路径传递函数 $H1(n)$ ；在车辆运行状态下采集所述多个参考传感器到误差传感器的多条传递路径的路径传递函数，再获取用于计算降噪控制后的噪声信号所需的路径传递函数 $H(n)$ ；以及将获取的路径传递函数 $H1(n)$ 和路径传递函数 $H(n)$ 存储于所述主动控制器中。

11、一种高速列车噪声控制系统，包括：设置于车厢内的噪声采集装置及安装在座椅上的主动发声装置及主动控制器；

所述噪声采集装置，用于采集车厢内不同噪声激励源位置的噪声源信号；

所述主动发声装置，用于在所述主动控制装置的控制下发出与所述噪声源信号幅值相等且相位相反的抗噪源信号以抵消噪声。

12、根据权利要求11所述的高速列车车内噪声主动控制系统，其中，所述噪声采集装置，还用于采集降噪控制后降噪目标区域噪声。

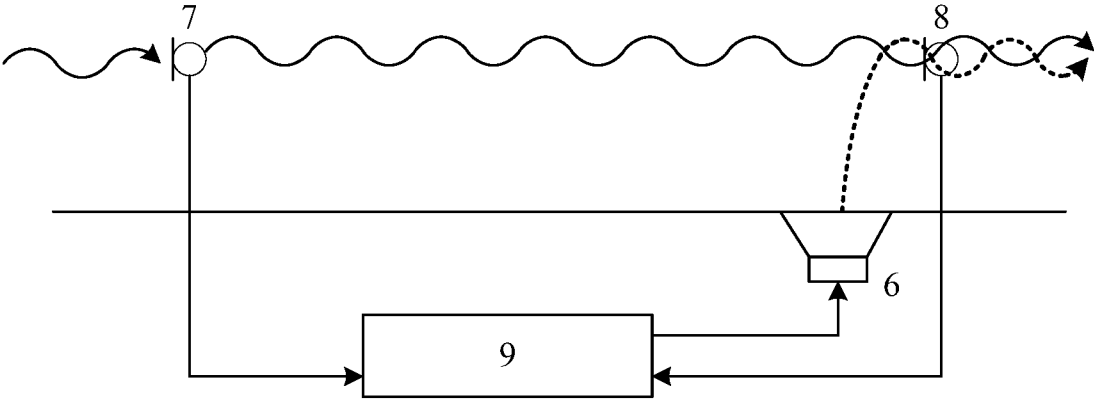


图1

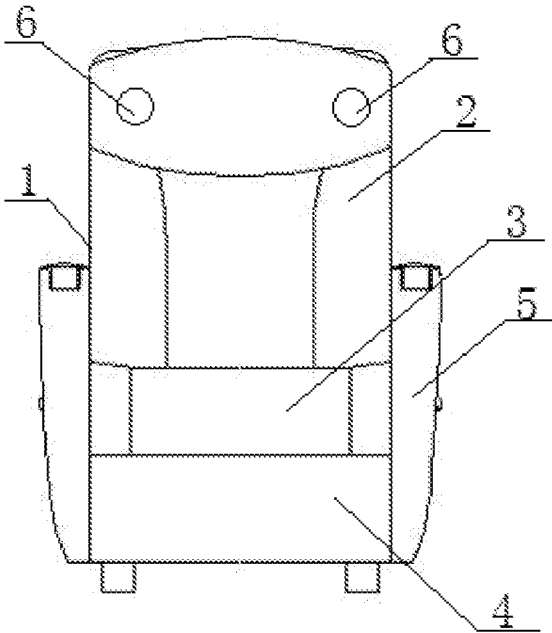


图2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/077302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10K 11/178(2006.01)i; B60R 16/037(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10K; B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI: 噪音, 噪声, 声音, 降噪, 主动, 相位, 相反, 车, 座位, 座椅, 驾驶座, 驾驶舱, 抵消, 相消, 对消, 叠加, 麦克风, 喇叭; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: noise, reduction, phase, opposite, contrary, antiphase, vehicle?, seat, chair, microphone, speaker, loudspeaker?, horn

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108597489 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 28 September 2018 (2018-09-28) description, paragraphs [0029]-[0051]	1-12
PX	CN 208111072 U (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 16 November 2018 (2018-11-16) description, paragraphs [0023]-[0033]	1-12
Y	CN 105513585 A (PUTIAN YUNCHI NEW ENERGY AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 20 April 2016 (2016-04-20) description, paragraphs [0005]-[0037], and figure 2	1-12
Y	CN 107351740 A (XING, YOUSHENG) 17 November 2017 (2017-11-17) description, paragraphs [0008]-[0028] and [0048]-[0050], and figure 1	1-12
A	CN 107133401 A (CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.) 05 September 2017 (2017-09-05) entire document	1-12
A	CN 103912625 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 09 July 2014 (2014-07-09) entire document	1-12
A	JP 2010054962 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 11 March 2010 (2010-03-11) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 April 2019

Date of mailing of the international search report

23 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/077302

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002097884 A1 (DOUGLAS A . CAIRNS) 25 July 2002 (2002-07-25) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/077302

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108597489	A	28 September 2018	None			
CN	208111072	U	16 November 2018	None			
CN	105513585	A	20 April 2016	CN	105513585	B	19 October 2016
CN	107351740	A	17 November 2017	CN	207173391	U	03 April 2018
CN	107133401	A	05 September 2017	None			
CN	103912625	A	09 July 2014	US	2014182959	A1	03 July 2014
				DE	102013223830	A1	03 July 2014
JP	2010054962	A	11 March 2010	None			
US	2002097884	A1	25 July 2002	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/077302

A. 主题的分类

G10K 11/178(2006.01)i; B60R 16/037(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G10K; B60R

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI: 噪音, 噪声, 声音, 降噪, 主动, 相位, 相反, 车, 座位, 座椅, 驾驶座, 驾驶舱, 抵消, 相消, 对消, 叠加, 麦克风, 喇叭; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: noise, reduction, phase, opposite, contrary, antiphase, vehicle?, seat, chair, microphone, speaker, loudspeaker?, horn

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 108597489 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 说明书第29-51段	1-12
PX	CN 208111072 U (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 说明书第23-33段	1-12
Y	CN 105513585 A (莆田市云驰新能源汽车研究院有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 说明书第5-37段, 图2	1-12
Y	CN 107351740 A (邢优胜) 2017年 11月 17日 (2017 - 11 - 17) 说明书第8-28、48-50段, 图1	1-12
A	CN 107133401 A (中车青岛四方机车车辆股份有限公司) 2017年 9月 5日 (2017 - 09 - 05) 全文	1-12

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 4月 19日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

马勇平

电话号码 86-(20)-28950545

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103912625 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-12
A	JP 2010054962 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 2010年 3月 11日 (2010 - 03 - 11) 全文	1-12
A	US 2002097884 A1 (DOUGLAS A . CAIRNS) 2002年 7月 25日 (2002 - 07 - 25) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/077302

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108597489	A	2018年 9月 28日	无			
CN	208111072	U	2018年 11月 16日	无			
CN	105513585	A	2016年 4月 20日	CN	105513585	B	2016年 10月 19日
CN	107351740	A	2017年 11月 17日	CN	207173391	U	2018年 4月 3日
CN	107133401	A	2017年 9月 5日	无			
CN	103912625	A	2014年 7月 9日	US	2014182959	A1	2014年 7月 3日
				DE	102013223830	A1	2014年 7月 3日
JP	2010054962	A	2010年 3月 11日	无			
US	2002097884	A1	2002年 7月 25日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)