

(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
2024 年 6 月 13 日 (13.06.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/120331 A1

- (51) 国际专利分类号:
G10K 11/178 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/136081
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 4 日 (04.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211558434.4 2022年12月6日 (06.12.2022) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 王浩 (WANG, Hao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。邱小军 (QIU, Xiaojun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路 81 号院二区 3 号楼 8 层 801-1 室, Beijing 100094 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: NOISE REDUCTION METHOD AND APPARATUS, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 降噪方法、装置以及运载工具

500

S501, 获取参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数。

S502, 根据参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数, 控制运载工具的发声装置播放控制信号。

- S501 Acquire a reference signal, information of a road condition around a vehicle, and a travelling parameter of the vehicle
- S502 According to the reference signal, the information of the road condition around the vehicle, and the travelling parameter of the vehicle, control a sound generation apparatus of the vehicle to play a control signal

图 5

(57) Abstract: A noise reduction method and apparatus, and a vehicle. The method comprises: acquiring a reference signal, information of a road condition around a vehicle, and a travelling parameter of the vehicle, wherein the reference signal is collected by a first sensor deployed near a noise source (S501); and according to the reference signal, the information of the road condition around the vehicle, and the travelling parameter of the vehicle, controlling a sound generation apparatus of the vehicle to play a control signal, so as to reduce noise near a position where an ear or the head of a user is located (S502). In the method, during noise reduction, noise reduction processing is performed by combining information of a road condition around a vehicle with information such as a travelling parameter of the vehicle.

(57) 摘要: 一种降噪方法、装置以及运载工具, 该方法包括: 获取参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数, 参考信号由部署在噪声源附近处的第一传感器采集 (S501); 根据参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数, 控制运载工具的发声装置播放控制信号, 用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声 (S502)。该方法在降噪时结合运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数等信息进行降噪处理。

[见续页]

HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))。

降噪方法、装置以及运载工具

本申请要求在 2022 年 12 月 6 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202211558434.4、申请名称为“降噪方法、装置以及运载工具”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及降噪领域，并且更具体地，涉及一种降噪方法、装置以及运载工具。

背景技术

车辆在高速行驶的过程中存在较强的噪声（包括：路噪、风噪和环境噪声等），十分影响驾驶人员的舒适度。目前，比较常用的降噪方案是：获取噪声源附近的噪声信号作为参考信号，并根据该参考信号确定控制参数，进而得到控制信号。由于该控制信号通过扬声器播放后到达用户人耳时与用户人耳处原始噪声大小近似相同、相位近似相反，使得用户听到的噪声降低，实现了噪声消除。

然而，上述方法仅仅通过参考信号得到控制信号并经过扬声器播放该控制信号，降噪的效果较差，进而影响了用户的驾驶体验。

发明内容

本申请实施例提供一种降噪方法、装置以及运载工具，能够提高降噪效果，从而改善用户的驾驶体验。

第一方面，提供了一种降噪方法，该方法包括：获取参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，所述参考信号是第一传感器采集的，所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器；根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声，所述用户位于所述运载工具的座舱内。

示例性地，参考信号可以用于指示噪声源附近处所采集到的噪声信号，例如，噪声源产生的噪声可以是运载工具与路面、空气摩擦产生的噪声，再例如，噪声源产生的噪声可以是运载工具内部零件之间摩擦产生的噪声。

可选地，第一传感器可以是加速度计或声传感器。

可选地，运载工具的行驶参数可以包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

可选地，运载工具周围的路况信息可以用于指示运载工具当前行驶的道路类型，例如，道路类型可以包括板油路、水泥路、石子路等。

可选地，发声装置可以包括：扬声器、音响、喇叭一种或多种。

本申请实施例中，在降噪时，由于考虑到了运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数等信息进行降噪处理，能够提高降噪效果，从而改善用户的驾驶体验。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：获取所述运载工具的座舱内所述用户的耳朵或头部的的位置信息；所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述用户的耳朵或头部的的位置信息，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

可选地，可以通过部署在运载工具内部的摄像装置获取用户的头部或耳朵处的图像信息，从而确定用户耳朵或头部的的位置信息。

可选地，可以通过具有测距功能的传感器（例如，激光传感器等）来确定用户的耳朵或头部的的位置信息。

可选地，用户的耳朵或头部的的位置信息可以是实测位置信息或估算位置信息，其中，估算位置信息

可以包括用户的耳朵或头部在座舱内的相对位置或绝对位置等等。

可选地，用户的耳朵或头部的位置信息可以是照片或者测量数据。

本申请实施例中，在降噪时，由于考虑到了运载工具座舱内用户头部或耳朵的位置信息，能够使得发声装置播放的控制信号更有针对性地降低用户头部或人耳附近的噪声，能够进一步的提高用户的驾驶体验。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：获取误差信号，所述误差信号是部署在所述用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的；所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述误差信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

可选地，第二传感器可以是误差传声器，用于采集用户耳朵或头部附近的噪声信号。

本申请实施例中，在降噪时，可以通过误差信号辅助控制运载工具的发声装置播放控制信号，从而使得发声装置播放的控制信号的降噪效果更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：根据所述参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，所述控制参数包括滤波器的系数；根据所述控制参数和所述参考信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

可选地，在确定控制参数时，还可以以误差信号、用户耳朵或头部的位置信息作为参考。

可选地，根据控制参数和参考信号，控制运载工具的发声装置播放控制信号，包括：根据控制参数和参考信号，确定控制信号；使用运载工具的发声装置播放该控制信号。

由于发声装置播放的控制信号是由控制参数确定的，而目前常用的降噪方案中，仅仅通过参考信号确定控制参数，往往不能得到最佳的控制参数，进而导致降噪的效果差。本申请实施例中，在确定控制参数时，考虑了运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数，使得确定的控制参数更加准确，降噪的效果也更好。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，包括：将所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数输入到第一模型中，得到所述控制参数；其中，所述第一模型是基于训练样本得到的，所述训练样本包括：样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

可选地，第一模型可以是深度神经网络（deep neural networks, DNN）模型，该模型也可以是由常规分类算法构成，该分类算法能够实现分类功能。

示例性地，第一模型训练的过程可以是：将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中，得到预测控制参数；根据预测控制参数和样本控制参数训练第一模型。这样，能够使得第一模型输出的预测控制参数不断接近样本控制参数，从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据拟合出最佳的控制参数。其中，该样本控制参数可以是预测控制参数对应的数据标签。

本申请实施例中，可以将参考信号、运载工具周围路况信息和运载工具的行驶参数输入到训练好的第一模型中，从而得到控制参数，通过这样的方式，得到控制参数的效率更高，确定的控制信号也相对更准确。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述获取运载工具周围的路况信息，包括：通过第三传感器采集的数据获取所述运载工具周围的路况信息，所述第三传感器位于所述运载工具上。

可选地，该第三传感器可以包括行车记录仪（digital video recorder, DVR）、重力传感器、车外摄像头（例如，环视摄像头）等传感器中的一种或多种。

可选地，该第三传感器可以用于采集运载工具外部的图像信息。例如，第三传感器可以包括摄像装置，该摄像装置可以部署在运载工具的外部，例如，轮胎前部、车标处、后视镜处、反光镜处等等。该摄像装置可以包括单目相机、双目相机、结构光相机以及全景相机等。第三传感器采集的数据可以是摄像装置获取的图像信息，通过该图像信息能够确定运载工具行驶的路况信息。其中，图像信息可以包括静态图像信息，也可以包括视频流信息。图像信息可以以图像或视频的形式存储，也可以以图像或视频的参数的形式存储，例如，图像的亮度、灰度、色彩分布、对比度、像素等参数信息。又例如，第三传感器可以是DVR，可以根据DVR采集的运载工具外部的图像信息确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，该第三传感器可以是一个或多个传感器，在第三传感器是多个传感器时，一部分传感器可以采集运载工具外部的图像信息，另一部分传感器可以采集运载工具内部的图像信息，结合运载工具外部的图像信息和运载工具内部的图像信息可以确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，在第三传感器是多个传感器时，一部分传感器可以采集运载工具外部的图像信息，另一部分传感器可以采集运载工具内部的部件数据，例如，该另一部分传感器是重力传感器，其可以采集反映用户座椅上颠簸情况的数据，结合运载工具外部的图像信息和反映用户座椅颠簸情况的数据可以确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，运载工具可以在特定的驾驶场景下，自动获取运载工具周围的路况信息，例如，车辆行驶在石子路、具有凹陷的水泥路，板油路等等特定的场景下。

本申请实施例中，可以通过第三传感器采集的数据获取运载工具周围的路况信息，从而使得运载工具能够根据该路况信息，控制发声装置播放控制信号。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述获取运载工具周围的路况信息，包括：获取服务器发送的导航信息；根据所述导航信息确定所述运载工具周围的路况信息。

可选地，可以通过导航信息获取当前行驶的路分类（例如，高速路、国道等），从而确定运载工具周围的路况信息。

本申请实施例中，可以使用导航信息获取路况信息，从而使得运载工具能够根据该路况信息，控制发声装置播放控制信号。

第二方面，提供了一种模型训练方法，该方法包括：获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号；根据所述次级路径信息、所述样本参考信号和所述样本误差信号，确定多组控制参数；获取样本路况信息和样本行驶参数；将所述样本参考信号、所述样本路况信息和所述样本行驶参数输入到第一模型中，得到多组控制参数中每一组控制参数对应的预测概率值；根据所述预测概率值和目标概率值训练第一模型，其中，所述目标概率值是预先设置的概率值。

可选地，上述目标概率值也可以替换为得分，即可以通过每一组控制参数的预测得分和目标得分，训练第一模型。

本申请实施例中，能够使得第一模型输出的每一组控制参数对应的预测概率值不断接近目标概率值，从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据得到最佳的控制参数。

第三方面，提供了一种模型训练方法，该方法包括：获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号；根据所述次级路径信息、所述样本参考信号和所述样本误差信号，确定样本控制参数；获取运载工具周围的样本路况信息和所述运载工具的样本行驶参数；将所述样本参考信号、所述样本路况信息和所述样本行驶参数输入到第一模型中，得到预测控制参数；根据所述预测控制参数和样本控制参数，训练所述第一模型。

其中，该样本控制参数可以是预测控制参数对应的数据标签。

本申请实施例中，能够使得第一模型输出的预测控制参数不断接近样本控制参数，从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据拟合出最佳的控制参数。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述样本控制参数是第一控制参数集中概率值最大的控制参数，所述第一控制参数集中包括一个或多个控制参数。

可选地，该样本控制参数也可以是第一控制参数集中得分最高的控制参数。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述样本控制参数是第二控制参数集中概率值最大的控制参数，所述第二控制参数集是对所述第一控制参数集分类得到的。

可选地，所述样本控制参数也可以是第二控制参数集中得分最高的控制参数。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述样本行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

第四方面，提供了一种降噪装置，该装置包括：获取单元和处理单元；所述获取单元，用于获取参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，所述参考信号是第一传感器采集的，所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器；所述处理单元，用于根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声，所述用户位于所述运载工具的座舱内。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述获取单元，还用于获取所述运载工具的座舱内

所述用户的耳朵或头部的位置信息；所述处理单元，具体用于根据所述参考信号、运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述用户的耳朵或头部的位置信息，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述获取单元，还用于获取误差信号，所述误差信号是部署在所述用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的；所述处理单元，具体用于根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述误差信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述处理单元，具体用于：根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，所述控制参数包括滤波器的系数；根据所述控制参数和所述参考信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述处理单元，具体用于将所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数输入到第一模型中，得到所述控制参数；其中，所述第一模型是基于训练样本得到的，所述训练样本包括：样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述处理单元，具体用于通过第三传感器采集的数据获取所述运载工具周围的路况信息，所述第三传感器位于所述运载工具上，所述第三传感器用于采集所述运载工具体外部的图像信息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述获取单元，还用于获取服务器发送的导航信息；所述处理单元，还用于根据所述导航信息，确定所述运载工具周围的路况信息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述运载工具周围的行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

第五方面，提供一种模型训练装置，该装置包括：获取单元和处理单元；所述获取单元用于获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号；所述处理单元，用于根据所述次级路径信息、所述样本参考信号和所述样本误差信号，确定多组控制参数；所述获取单元，还用于获取样本路况信息和样本行驶参数；所述处理单元，还用于将所述样本参考信号、所述样本路况信息和所述样本行驶参数输入到第一模型中，得到所述多组控制参数中每一组控制参数对应的预测概率值；根据所述预测概率值和所述目标概率值，训练所述第一模型，其中，所述目标概率值是预先设置的概率值。

第六方面，提供一种模型训练装置，该装置包括：获取单元和处理单元；所述获取单元用于获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号；所述处理单元，用于：将所述样本参考信号、所述样本路况信息和所述样本行驶参数输入到第一模型中，得到预测控制参数；根据所述预测控制参数和样本控制参数，训练所述第一模型。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，所述样本控制参数是第一控制参数集中概率值最大的控制参数，所述第一控制参数集中包括一个或多个控制参数。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，所述样本控制参数是第二控制参数集中概率值最大的控制参数，所述第二控制参数集是对所述第一控制参数集分类得到的。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，所述样本行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

第七方面，提供一种降噪装置，该装置包括：至少一个处理器和存储器，所述至少一个处理器与所述存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中的指令，使得该装置实现上述第一方面中任意一种实现方式的方法。

第八方面，提供一种模型训练装置，该装置包括：至少一个处理器和存储器，所述至少一个处理器与所述存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中的指令，使得该装置实现上述第二方面或第三方面中任意一种实现方式的方法。

第九方面，提供一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第三方面中任意一种实现方式的方法。

第十方面，提供一种计算机程序产品，所述计算机产品包括计算机程序，当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面至第三方面中任意一种实现方式的方法。

第十一方面，提供一种芯片，该芯片包括电路，该电路用于执行上述第一方面至第三方面中任意一

种实现方式的方法。

第十二方面，提供了一种降噪系统，包括：上述第四方面中任意一种实现方式中的降噪装置以及一个或多个发声装置。

第十三方面，提供了一种降噪系统，包括计算平台以及一个或多个发声装置，所述计算平台用于：获取运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和第一传感器采集的参考信号，所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器；根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述一个和多个发声装置播放控制信号，所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声，所述用户位于所述运载工具的座舱内。

第十四方面，提供了一种服务器，所述服务器包括上述第五方面或第六方面任意一种实现方式中的模型训练装置。

第十五方面，提供了一种运载工具，包括：上述第四方面中任意一种实现方式中的降噪装置，或者，包括上述十二方面或十三方面所述的降噪系统。

结合第十五方面，在第十五方面的某些实现方式中，该运载工具为车辆。

本申请实施例提供的技术方案能够在降噪时，考虑到运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数等信息进行降噪处理，能够提高降噪效果，从而改善用户的驾驶体验。本方案还可以在降噪时，考虑到用户耳朵或头部所在位置以及误差信号，使得发声装置播放的控制信号更有针对性地降低用户头部或人耳附近的噪声，进一步的提高用户的驾驶体验。此外，在控制参数的选择上，本方案可以通过第一模型快速确定控制参数，这样得到控制参数的效率更高，确定的控制信号也相对更准确。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种运载工具的功能性示意图；

图2是本申请实施例提供一种降噪方法的前馈方案；

图3是本申请实施例提供一种降噪方法的反馈方案；

图4是本申请实施例提供的降噪方法所适用的系统架构；

图5是本申请实施例提供的一种降噪方法流程性示意图；

图6是本申请实施例提供的一种模型训练方法流程性示意图；

图7是本申请实施例提供的另一种降噪方法的示意性框图；

图8是本申请实施例提供的降噪方法的一种算法模型训练的流程性示意图；

图9是本申请实施例提供的降噪方法的一种算法模型使用流程性示意图；

图10是本申请实施例提供的降噪方法的另一种算法模型训练的流程性示意图；

图11是本申请实施例提供的降噪方法的另一种算法模型使用流程性示意图；

图12是本申请实施例提供的一种降噪或模型训练装置；

图13是本申请实施例提供的另一种降噪或模型训练装置。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

图1是本申请实施例提供的运载工具100的一个功能性示意图。应理解，图1及相关描述仅为一种举例，并不对本申请实施例中的运载工具进行限定。

在实施过程中，运载工具100可以被配置为完全或部分自动驾驶模式，也可以由用户进行人工驾驶。例如：运载工具100可以通过感知系统120获取其周围的环境信息，并基于对周边环境信息的分析得到自动驾驶策略以实现完全自动驾驶，或者将分析结果呈现给用户以实现部分自动驾驶。

运载工具100可包括多种子系统，例如感知系统120、计算平台130和发声装置140。可选地，该运载工具100可包括更多或更少的子系统，并且每个子系统都可包括一个或多个部件。另外，该运载工具100的每个子系统和部件可以通过有线或者无线的方式实现互连。

感知系统120可包括用于感测关于运载工具100周边的环境的信息的若干种传感器。例如，感知系统120可以包括定位系统，该定位系统可以是全球定位系统(global positioning system, GPS)，也可以是北斗系统或者其他定位系统。感知系统120可以包括惯性测量单元(inertial measurement unit, IMU)等、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达以及摄像装置中的一种或者多种。

运载工具 100 的部分或所有功能可以由计算平台 130 控制。计算平台 130 可包括处理器 131 至 13n (n 为正整数), 处理器是一种具有信号的处理能力的电路, 在一种实现中, 处理器可以是具有指令读取与运行能力的电路, 例如中央处理单元 (central processing unit, CPU)、微处理器、图形处理器 (graphics processing unit, GPU) (可以理解为一种微处理器)、或数字信号处理器 (digital signal processor, DSP) 等; 在另一种实现中, 处理器可以通过硬件电路的逻辑关系实现一定功能, 该硬件电路的逻辑关系是固定的或可以重构的, 例如处理器为专用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC) 或可编程逻辑器件 (programmable logic device, PLD) 实现的硬件电路, 例如 FPGA。在可重构的硬件电路中, 处理器加载配置文档, 实现硬件电路配置的过程, 可以理解为处理器加载指令, 以实现以上部分或全部单元的功能的过程。此外, 处理器还可以是针对人工智能设计的硬件电路, 其可以理解是一种 ASIC, 例如神经网络处理单元 (neural network processing unit, NPU)、张量处理单元 (tensor processing unit, TPU)、深度学习处理单元 (deep learning processing unit, DPU) 等。此外, 计算平台 130 还可以包括存储器, 存储器用于存储指令, 处理器 131 至 13n 中的部分或全部处理器可以调用存储器中的指令, 以实现相应的功能。

计算平台 130 可基于从各种子系统(例如, 感知系统 120)接收的输入来控制运载工具 100 的功能。在一些实施例中, 计算平台 130 可用于对运载工具 100 及其子系统的许多方面提供控制。

发声装置 140 可以包括: 扬声器、音响、喇叭等等, 用于播放控制信号, 从而减少用户耳朵或头部附近的噪声。

可选地, 上述组件只是一个示例, 实际应用中, 上述各个模块中的组件有可能根据实际需要增添或者删除, 图 1 不应理解为本申请实施例的限制。

在道路行进的运载工具 100, 可以识别其周围环境内的物体以确定对当前速度的调整。所述物体可以是其它车辆、交通控制设备、或者其它类型的物体。在一些示例中, 可以独立地考虑每个识别的物体, 并且基于物体的各自的特性, 诸如物体的当前速度、加速度、与运载工具的间距等, 可以用来确定运载工具 100 所要调整的速度。

可选地, 运载工具 100 或者与运载工具 100 相关联的感知和计算设备(例如, 计算平台 130)可以基于所识别的物体的特性和周围环境的状态(例如, 交通、雨、道路上的冰、等等)来预测所述识别的物体的行为。可选地, 每一个所识别的物体都依赖于彼此的行为, 因此还可以将所识别的所有物体全部一起考虑来预测单个识别的物体的行为。

本申请中的运载工具 100 可以包括: 路上交通工具、水上交通工具、空中交通工具、工业设备、农业设备、或娱乐设备等。例如, 运载工具 100 可以为车辆, 该车辆为广义概念上的车辆, 可以是交通工具(如商用车、乘用车、摩托车、飞行车、火车等), 工业车辆(如: 叉车、挂车、牵引车等), 工程车辆(如挖掘机、推土车、吊车等), 农用设备(如割草机、收割机等), 游乐设备, 玩具车辆等, 本申请实施例对车辆的类型不作具体限定。再如, 运载工具 100 可以为飞机、或轮船等交通工具。

以下以运载工具为车辆为例, 说明本申请需要解决的技术问题以及所采用的技术方案。

车辆在高速行驶的过程中存在较强的噪声(包括: 路噪、风噪和环境噪声等), 十分影响驾驶人员的舒适度。其中, 路噪由车胎与地面、悬架与车身的碰撞产生, 并通过车架传递至座舱。在车架部分位置设置加速度计, 能够采集车辆的震动情况, 加速度计产生的信号可以作为车辆主动噪声控制(active noise control, ANC)系统的参考信号。由于车辆的结构复杂, 噪声传播的路径往往难以估计, 并且常常受到工况的影响而变化, 导致 ANC 系统的降噪变得困难。

可以采用前馈方案或反馈方案进行降噪, 前馈方案与反馈方案的区别在于: 前馈方案需要采集参考信号来确定控制参数, 而反馈方案不需要采集参考信号确定控制参数。图 2 和图 3 分别是前馈方案和反馈方案的模型框图, 图 2 和图 3 所示的前馈方案和反馈方案在实施的过程中, 均需要对框图中的控制参数进行调整, 这个控制参数可以是有限长滤波响应(finite impulse response, FIR)滤波器的系数, 该 FIR 滤波器在 ANC 系统控制噪声的过程中, 每个采样点都需要实时进行计算, 而对控制参数的调整、更新虽然不需要实时计算, 但是需要提前计算好一组或多组控制参数, 在运行过程中选取合适的一组控制参数来实时滤波。由于提前计算的控制参数很难满足所有的场景, 在一些特殊的场景下, 可能无法选择最优的控制参数, 这样, 通过控制参数确定的控制信号在通过扬声器播放后, 降噪效果不佳, 进而影响了用户的驾驶体验。

本申请实施例提供了一种降噪方法、装置以及运载工具, 能够提高降噪效果, 从而改善用户的驾驶

体验。在介绍本申请实施例提供的降噪方法之前，首先介绍降噪方法所适用的系统架构。

图4是本申请实施例提供的降噪方法所适用的系统架构。

如图4所示，该系统架构400包括：加速度计、误差传声器、次级源扬声器、前置放大器、加速度信号放大器、功率放大器、车机/音频系统/控制器、摄像头和车机。

其中，对于路噪而言，加速度计用于采集车底的震动信号作为参考信号，该震动信号可以是靠近噪声源处的信号，对于风噪而言，可以用加速度计采集扰流板、挡风玻璃、后视镜处的信号作为参考信号，或者传声器也可以代替加速度计采集参考信号。误差传声器可以用于采集人耳附近的噪声信号。次级源扬声器可以是发出反向噪声信号来抵消或降低原始噪声的设备，次级源扬声器可以包括一个或多个扬声器，其可以布置在用户耳朵旁、车辆的头枕处、座椅处或门板处等位置，该次级源扬声器可以是发声装置中的一种。前置放大器和加速度信号放大器可以是给传声器、加速度计等信号采集设备采集的信号放大的设备。功率放大器可以是用于放大控制信号，从而使得发声装置正常播放的设备。车机/音频系统/控制器可以包括计算单元，用于计算控制信号。

在摄像头的布置上，车外摄像头可以布置在以下几个位置：轮胎前部、车标处、后视镜处、反光镜处等等。车外摄像头能够获取实时路面信息和未来数秒的路况信息（可以结合车速确定），或者确定车辆是否处于隧道、下雨、积雪等特殊的环境下，能够辅助进行控制参数的选择。如果不设置车外摄像头，也可以使用导航信息代替实现车外摄像头的功能，即通过导航信息确定车辆当前行驶的路况（高速路、国道等），甚至可以通过导航信息判断当前道路的路况（路面是否为板油路、水泥路、石子路等），从而辅助进行控制参数的选择。车内摄像头可以用于识别用户头部位置以及耳朵位置，以匹配最优控制参数，提高用户的驾驶体验。此外，用户的头部位置以及耳朵位置的获取也可以采取其他方式，例如，可以通过激光传感器确定用户的头部位置以及耳朵位置。

车控信息可以是车机获取的，车控信息可以包括以下信息至少一种：车胎压、车速、转弯、加速度、加速踏板开度、车身姿态、刹车踏板开度和车身倾斜角等等。以上信息可以影响路噪的产生与传播，例如，车身姿态能够使得车身的整体受力不同，从而影响路噪的大小。通过获取上述车控信息，有利于车辆选择最优的控制参数，此外，利用车控信息中的车速信息结合车外摄像头的使用，能够相对准确的判断出车辆未来行驶的路面情况。

本申请实施例提供的降噪方法的实际应用中，由于控制信号输出时增设了摄像头采集的信息和/或车机信息作为参考，改善了控制参数的匹配精准度，反映到用户的驾驶体验上是可以不同的车况下改善了降噪的效果。

图5是本申请实施例提供的一种降噪方法流程性示意图，方法500可以由图1中的运载工具100执行，或者也可以由运载工具100中的计算平台130执行，或者还可以由计算平台130中的片上系统（system-on-chip, SoC）执行，或者，还可以由计算平台130中的处理器执行。下面以运载工具作为执行主体介绍方法500，方法500可以包括步骤S501至S502。

S501，获取参考信号，运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数。

其中，参考信号可以是第一传感器采集的，该第一传感器可以是部署在所述运载工具的噪声源附近的传感器。参考信号可以用于指示噪声源附近所采集的噪声信号，例如，噪声源产生的噪声可以是运载工具与路面、空气摩擦产生的噪声，再例如，噪声源产生的噪声也可以是运载工具内部零件之间摩擦产生的噪声。

可选地，第一传感器可以是加速度计或声传感器。其中，当第一传感器是加速度计时，其可以部署在运载工具的底部，由于加速度计可以采集运载工具底部的震动信号，因此，可以将加速度计采集的震动信号作为参考信号。当第一传感器是声传感器时，其可以部署在运载工具的扰流板、挡风玻璃或者后视镜位置，因此，可以将声传感器在上述位置处采集的信号作为参考信号。

可选地，运载工具的行驶参数可以包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。上述行驶参数可以通过运载工具上相应的传感器获取，上述行驶参数具体的数值可以显示在运载工具的仪表盘或者显示屏上供用户查看。

可选地，运载工具周围的路况信息可以用于指示运载工具当前行驶的道路类型，例如，当前道路类型可以包括板油路、水泥路、石子路等。

一个实施例中，在步骤S501中，可以通过第三传感器采集的数据获取运载工具周围的路况信息，该第三传感器可以位于运载工具上。

可选地，该第三传感器可以包括 DVR、重力传感器、车外摄像头（例如，环视摄像头）等传感器中的一种或多种。

可选地，该第三传感器可以用于采集所述运载工具外部的图像信息。例如，第三传感器可以包括摄像装置，该摄像装置可以部署在运载工具的外部，例如，轮胎前部、车标处、后视镜处、反光镜处等等。该摄像装置可以包括单目相机、双目相机、结构光相机以及全景相机等。第三传感器采集的数据可以是摄像装置获取的图像信息，通过该图像信息能够确定运载工具行驶的路况信息。其中，图像信息可以包括静态图像信息，也可以包括视频流信息。图像信息可以以图像或视频的形式存储，也可以以图像或视频的参数的形式存储，例如，图像的亮度、灰度、色彩分布、对比度、像素等参数信息。又例如，第三传感器可以是 DVR，可以根据 DVR 采集的运载工具外部的图像信息确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，该第三传感器可以是一个或多个传感器，在第三传感器是多个传感器时，一部分传感器可以采集运载工具外部的图像信息，另一部分传感器可以采集运载工具内部的图像信息，结合运载工具外部的图像信息和运载工具内部的图像信息可以确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，在第三传感器是多个传感器时，一部分传感器可以采集运载工具外部的图像信息，另一部分传感器可以采集运载工具内部的部件数据，例如，该另一部分传感器是重力传感器，其可以采集反映用户座椅上颠簸情况的数据，结合运载工具外部的图像信息和反映用户座椅颠簸情况的数据可以确定运载工具行驶的路况信息。

可选地，运载工具可以在特定的驾驶场景下，自动获取运载工具周围的路况信息，例如，运载工具行驶在石子路、具有凹陷的水泥路，板油路等等特定的场景下自动触发第三传感器获取运载工具作为的路况信息。

一个实施例中，在步骤 S501 中，可以通过获取服务器发送的导航信息，并根据导航信息确定运载工具周围的路况信息。

可选地，可以通过导航信息获取运载工具当前行驶的道路（例如，高速路、国道等）的分类信息，从而基于该分类信息确定运载工具周围的路况信息。

S502，根据参考信号，运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数，控制运载工具的发声装置播放控制信号。

本申请实施例中，在降噪时，由于考虑到了运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数等信息进行降噪处理，这样能够使得发声装置播放的控制信号与用户头部或者耳朵附近处的噪声大小近似相等、相位相反，从而能够达到良好降噪的效果，改善用户的驾驶体验。

一个实施例中，在步骤 S502 之前，方法 500 还包括：获取运载工具的座舱内用户的耳朵或头部的位置信息，步骤 S502 包括：根据参考信号、运载工具周围的路况信息、运载工具的行驶参数和用户耳朵或头部的位置信息，控制运载工具的发声装置播放控制信号。

可选地，可以通过部署在运载工具内部的摄像装置获取用户的头部或耳朵处的图像信息，从而可以基于该图像信息确定用户耳朵或头部所在位置。

可选地，可以通过具有测距功能的传感器（例如，激光传感器等）来确定用户耳朵或头部所在位置。

示例性地，上述用户的耳朵或头部的位置信息可以是照片或者测量数据。

示例性地，用户的耳朵或头部的位置信息可以是实测位置信息或估算位置信息，其中，估算位置信息可以包括用户的耳朵或头部在运载工具座舱内的相对位置或绝对位置等等。

本申请实施例中，在降噪时，由于考虑到了运载工具座舱内用户头部或耳朵的位置信息，能够使得发声装置播放的控制信号更有针对性地降低用户头部或人耳附近的噪声，能够进一步的提高用户的驾驶体验。

一个实施例中，在步骤 S502 之前，方法 500 还包括：获取误差信号，该误差信号是部署在用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的；步骤 S502 包括：根据参考信号、运载工具周围的路况信息、运载工具的行驶参数和误差信号，控制运载工具的发声装置播放控制信号。

可选地，第二传感器可以是误差传声器，其可以部署在用户或头部耳朵附近，用于采集用户耳朵或头部附近的噪声信号。例如，误差传声器可以部署在用户的座椅头枕附近。

本申请实施例中，在降噪时，可以通过误差信号辅助控制运载工具的发声装置播放控制信号，从而使得发声装置播放的控制信号降噪效果更好。

一个实施例中，步骤 S502 包括：根据参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数，

确定控制参数，该控制参数包括滤波器的系数；根据控制参数和参考信号，控制运载工具的发声装置播放控制信号。

例如，运载工具以第一速度行驶在板油路上时，根据步骤 S502 可以得到第一控制参数，运载工具以第一速度行驶在石子路上时，根据步骤 S502 可以得到第二控制参数，此时，第二控制参数的数值可以大于第一控制参数的数值，从而使得运载工具行驶在不同的路面上都能达到良好的降噪效果。

又例如，运载工具以第二速度行驶在板油路上时，根据步骤 S502 可以得到第三控制参数，运载工具以第三速度行驶在板油路上时，根据步骤 S502 可以得到第四控制参数，当第三速度大于第二速度时，第四控制参数的数值可以大于第三控制参数的数值，从而使得运载工具行驶在不同的行驶速度时都能达到良好的降噪效果。

可选地，在确定控制参数时，还可以以误差信号、用户耳朵或头部的位置信息作为参考。

可选地，根据控制参数和参考信号，控制运载工具的发声装置播放控制信号，包括：根据控制参数和参考信号，确定控制信号；使用运载工具的发声装置播放该控制信号。由于发声装置播放的控制信号是由控制参数确定的，而目前常用的降噪方案中，仅仅通过参考信号确定控制参数，往往不能得到最佳的控制参数，进而导致降噪的效果差。本申请实施例中，在确定控制参数时，考虑了运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数，使得确定的控制参数更加准确，降噪的效果也更好。

一个实施例中，步骤 S502 包括：将参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数输入到第一模型中，得到控制参数；其中，该第一模型是基于训练样本得到的，该训练样本包括：样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

可选地，第一模型可以是深度神经网络 DNN 模型，该模型也可以是由常规分类算法构成，该分类算法能够实现分类功能。

示例性地，第一模型训练的过程可以是：将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中，得到预测控制参数；根据预测控制参数和样本控制参数训练第一模型。这样，能够使得第一模型输出的预测控制参数不断接近样本控制参数，从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据拟合出最佳的控制参数。其中，该样本控制参数可以是预测控制参数对应的数据标签。

本申请实施例中，可以将参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数输入到训练好的第一模型中，从而得到控制参数，通过这样的方式，得到控制参数的效率更高，确定的控制信号也相对更准确。

图 6 是本申请实施例提供的一种模型训练方法流程性示意图，方法 600 是对方法 500

中使用的第一模型的训练过程进行介绍。方法 600 可以包括步骤 S601 至 S605。

S601，获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号。

其中，次级路径信息可以是次级源扬声器与误差麦克风之间的路径信息，样本参考信号可以用于指示噪声源附近处的噪声信号，其可以是部署在噪声源附近的传感器采集的。样本误差信号可以用于指示用户耳朵或头部附近的噪声信号，其可以是部署在用户耳朵或头部附近的误差传感器采集的。

上述部署在噪声源附近处的传感器可以是方法 500 中的第一传感器，误差传感器可以是方法 500 中的第二传感器。

S602，根据次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号，确定多组控制参数。

其中，该控制参数可以包括滤波器的系数。

示例性地，可以将次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号输入到神经网络模型中，得到多组控制参数。上述神经网络模型可以是深度神经网络 DNN 模型，该神经网络模型也可以是常规的分类算法。

S603，获取运载工具周围的样本路况信息和运载工具的样本行驶参数。

可选地，该样本路况信息可以用于指示运载工具当前行驶的道路类型，例如，道路类型可以包括板油路、水泥路、石子路等。该样本路况信息可以通过部署在运载工具外部的摄像装置获取，例如，摄像装置可以部署在运载工具的轮胎前部、车标处、后视镜处、反光镜处等等。

可选地，该样本行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。上述行驶参数可以通过运载工具上相应的传感器获取，上述行驶参数具体的数值可以显示在运载工具的仪表盘或者显示屏上供用户查看。

S604，将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中，得到多组控制参数中每一组控制参数对应的预测概率值。

S605, 根据预测概率值和目标概率值, 训练第一模型。

其中, 该目标概率值可以是预先设置的概率值, 该目标概率值可以是模型训练对应的数据标签。

可选地, 上述目标概率值也可以替换为得分, 即可以通过每一组控制参数的预测得分和目标得分, 训练第一模型。

本申请实施例中, 能够使得第一模型输出的每一组控制参数对应的预测概率值不断接近目标概率值, 从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据得到最佳的控制参数。

一个实施例中, 步骤 S604 可以替换为: 将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中, 得到预测控制参数。步骤 S605 可以替换为: 根据预测控制参数和样本控制参数, 训练第一模型。

其中, 该样本控制参数可以是预测控制参数对应的数据标签, 样本控制参数可以是基于样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数得到的。

本申请实施例中, 能够使得第一模型输出的预测控制参数不断接近样本控制参数, 从而使得第一模型在实际应用中能够根据输入的数据拟合出最佳的控制参数。

可选地, 上述样本控制参数可以是第一控制参数集中概率值最大或得分最高的控制参数, 该第一控制参数集中包括一个或多个控制参数。

可选地, 上述样本控制参数可以是第二控制参数集中概率值最大或得分最高的控制参数, 该第二控制参数集是对所述第一控制参数集分类得到的。这样, 能够在模型训练时, 提高模型训练的效率。

图 7 是本申请实施例提供的另一种降噪方法的示意性框图, 方法 700 中的模型训练阶段是对方法 600 的模型训练过程的详细介绍, 方法 700 中的模型使用阶段是对方法 500 中使用第一模型确定控制参数的过程的详细介绍。

如图 7 所示, 方法 700 可以分为模型训练阶段和模型使用阶段。

(1) 模型训练阶段:

运载工具可以通过传感器采集参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等, 并利用误差信号、参考信号和次级路径信息计算出控制参数, 所有的控制参数可以构成控制参数集。可选地, 控制参数集可以使用不同的方法进行分类, 每一类控制参数集仅保存一组控制参数。将所有的控制参数均保存后, 运载工具可以基于参考信号、误差信号(可选)、摄像头信号、车控信号对算法模型进行预先训练。其中, 该算法模型可以是分类算法或择优算法, 其不仅仅限于神经网络算法或非神经网络算法, 该算法模型能够从控制参数集中选择最优的参数。

应理解, 上述算法模型可以是方法 500 中的第一模型, 车控信号可以对应方法 500 中的运载工具的行驶参数, 摄像头信号可以用于得到方法 500 中的运载工具周围的路况信息。

(2) 模型使用阶段:

运载工具可以通过传感器采集参考信号、误差信号(可选)、摄像头信号、车控信号、导航信息, 并基于训练得到的算法模型选择最优的控制参数。然后根据参考信号和控制参数得到控制信号, 并将控制信号通过发声装置输出。其中, 控制参数择优这一步骤可以每隔一段时间进行一次, 例如, 每隔 100 毫秒、50 毫秒进行一次。并且, 利用参考信号得到控制信号并经由发声装置输出需要每个采样点都进行计算, 而且需要连续、实时进行。

图 8 是本申请实施例提供的降噪方法的一种算法模型训练的流程性示意图, 方法 800 是对方法 700 中模型训练阶段的详细介绍, 方法 800 可以包括步骤 S801 至 S805。

S801, 获取次级路径信息。

具体地, 运载工具可以控制次级源扬声器播放白噪声, 并使用误差麦克风接收该白噪声, 在这个过程中, 利用最小均方算法(least mean square, LMS)或者维纳滤波算法, 运载工具能够获取次级源扬声器到误差麦克风的次级路径信息。

可选地, 如果运载工具上设置有多个次级源扬声器或多个误差麦克风, 则每个次级源扬声器和对应的误差麦克风之间均需要获取相应的次级路径信息。考虑到用户的耳朵(头部)的位置不同时, 次级路径不同, 因此可以通过多次测量次级路径, 并结合运载工具内的摄像头记录此时用户的耳朵(头部)位置。

S802, 确定控制参数, 并将控制参数添加至控制参数集。

在运载工具行驶的过程中, 运载工具能够采集参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息, 并且可以利用 LMS 或者维纳滤波算法结合获取的参考信号、误差信号以及对应的次级路径信息, 确定控

制参数，并将该控制参数添加至控制参数集合 A 中。

其中，通过部署在运载工具外的摄像头采集的信号，能够确定运载工具周围的路况信息，通过该路况信息，运载工具可以确定当前以及未来数秒内的路况。通过部署在运载工具内的摄像头采集的信号，运载工具可以判出用户的耳朵（头部）的位置，从而精确地确定需要降噪的区域。此外，用户的耳朵（头部）的位置也可以通过其他传感器获取，例如，激光传感器。

S803，对控制参数集进行分类。

具体地，运载工具可以对控制参数集 A 进行分类，将相同或近似的一组控制参数用一个新的参数代替，且保证有新的参数代替后，控制参数的降噪性能下降较少。由同一个参数代替的控制参数可以分为同一类，所有新的控制参数可以构成集合 B。

可选地，上述分类的方法可以是：对控制参数进行傅里叶变换，将所有频域幅度和相位幅度接近的集合分为同一类，使用频域的均值傅里叶变换结果作为新的参数的代替值。

S804，设计算法模型。

可选地，该模型可以是深度神经网络 DNN 模型，也可以是由常规分类算法构成，该分类算法能够实现分类功能。该算法模型可以是方法 600 中的第一模型。

在模型设计完成后，将采集的参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息输入到模型中，该模型能够输出集合 B 中不同类别的控制参数的概率值。以该模型为神经网络模型为例，输入模型的信息可以是以下内容中的一种或多种：

(1) 最近 5 秒内部署在运载工具外的摄像头拍摄的多组照片，拍摄照片的时间间隔可以是 200 毫秒。

(2) 驾驶人员的耳朵（头部）位置信息，该位置信息可以由（视觉）算法从部署在运载工具内摄像头等传感器中获取。

(3) 车速信息、加减速踏板信息、车身倾斜角度信息、车胎压等信息。

(4) 参考信号、误差信号。

应理解，上述参考信号可以是方法 600 中的样本参考信号，车控信号可以是方法 600 中的样本行驶参数，摄像头信号可以包括方法 600 中的样本路况信息。

S805，对算法模型进行训练。

在模型训练时，上述信息输入模型后，对应的最优类别的控制参数的目标概率值为 1，其他的控制参数的目标概率值为 0，训练过程让神经网络模型的输出结果迭代并逼近上述目标概率值。其中，最优类别的控制参数可以是方法 600 中的样本控制参数，神经网络模型输出结果可以是方法 600 中的预测概率值。

在另一种实现方式中，可以将采集的参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息输入到算法模型中，得到预测控制参数；再根据预测控制参数和对应的样本控制参数（该样本控制参数属于集合 B）训练算法模型，训练的过程是让神经网络模型输出的预测控制参数迭代并逼近对应的样本控制参数。

本申请实施例中，可以通过参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号训练模型，从而使得该模型在实际使用时，能够输出最优的控制参数。

图 9 是本申请实施例提供的降噪方法算法模型使用的流程性示意图，方法 900 可以由图 1 中的运载工具 100 执行，或者也可以由运载工具 100 中的计算平台 130 执行，或者还可以由计算平台 130 中的片上系统 SoC 执行，或者，还可以由计算平台 130 中的处理器执行。方法 900 是对方法 700 中模型使用阶段的详细介绍，下面以运载工具作为执行主体介绍方法 900，方法 900 可以包括步骤 S901 至 S905。

S901，在运载工具行驶的过程中，采集信号。

示例性地，该信号可以包括：参考信号、误差信号、摄像头信号和车控信号。

S902，将信号输入到算法模型中，获得控制参数。

具体地，将采集到的参考信号、误差信号、摄像头信号和车控信号等输入到已训练的算法模型中（例如，通过方法 800 训练的算法模型），获得控制参数。

S903，根据控制参数和参考信号，确定控制信号。

具体地，选择步骤 S902 中确定的控制参数，结合采集到的参考信号，计算控制信号。

S904，使用控制源（发声装置）播放该控制信号。

具体地，该发声装置可以是方法 800 中的次级源扬声器。

S905，控制参数更新。

具体地，在方法 900 中采集的参考信号和步骤 S904，需要每个采样点不间断的计算，方法 900 的其

他过程可以每隔一段时间计算一次，从而完成控制参数的更新。

本申请实施例中，运载工具能够使用经过训练的算法模型，得到最优的控制参数，在这个过程中，由于考虑到了摄像头信号和车控信号，能够使得选择的控制参数更加准确，可以在不同的车况下以及车况变化时改善降噪的效果。

图 10 是本申请实施例提供的降噪方法的另一种算法模型训练的流程性示意图，方法 1000 是对方法 700 中模型训练阶段的详细介绍，方法 1000 可以包括步骤 S1001 至 S1004。

S1001，获取次级路径信息。

具体地，运载工具能够控制次级源扬声器播放白噪声，并使用误差麦克风接收该白噪声，在这个过程中，利用最小均方算法(least mean square, LMS)或者维纳滤波算法，运载工具能够获取次级源扬声器到误差麦克风的次级路径信息。

可选地，如果运载工具上设置有多个次级源扬声器或多个误差麦克风，则每个次级源扬声器和对应的误差麦克风之间均需要获取相应的次级路径信息。考虑到用户的耳朵（头部）的位置不同时，次级路径不同，因此可以通过多次测量次级路径，并结合车内摄像头记录此时用户的耳朵（头部）位置。

S1002，确定控制参数，并将控制参数添加至控制参数集。

在运载工具行驶的过程中，运载工具能够采集参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息，并利用 LMS 或者维纳滤波算法结合获取的参考信号、误差信号以及对应的次级路径信息，确定控制参数，并将该控制参数添加至控制参数集合 A 中。

通过该路况信息，运载工具可以确定当前以及未来数秒内的路况。通过部署在运载工具内的摄像头采集的信号，运载工具可以判出用户的耳朵（头部）的位置，从而精确地确定需要降噪的区域。此外，用户的耳朵（头部）的位置也可以通过其他传感器获取，例如，激光传感器。

S1003，设计算法模型。

可选地，该模型可以是 DNN 模型，也可以是由常规分类算法构成，该分类算法能够实现分类功能。该算法模型可以是方法 600 中的第一模型。

在模型设计好以后，输入采集的参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息，该模型能够输出集合 A 中不同类别的概率值。以该模型为神经网络模型为例，输入模型的信息可以是以下内容中的一种或多种：

(1) 最近 5 秒内部署在运载工具外的摄像头拍摄的多组照片，拍摄照片的时间间隔可以是 200 毫秒。

(2) 驾驶人员的人耳（人头）位置信息，该位置信息可以由（视觉）算法从部署在运载工具内摄像头等传感器中获取。

(3) 车速信息、加减速踏板信息、车身倾斜角度信息、车胎压等信息。

(4) 参考信号。

应理解，上述参考信号可以是方法 600 中的样本参考信号，车控信号可以是方法 600 中的样本行驶参数，摄像头信号可以包括：方法 600 中的样本路况信息。

S1004，对算法模型进行训练。

在模型训练时，上述信息输入模型后，对应的最优类别的控制参数目标概率值为 1，其他控制参数的目标概率值为 0，训练过程让神经网络模型的输出结果迭代并逼近上述目标概率值。其中，最优类别的控制参数可以是方法 600 中的样本控制参数，神经网络模型输出结果可以是方法 600 中的预测概率值。

在另一种实现方式中，可以将采集的参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号等信息输入到算法模型中，得到预测控制参数；再根据预测控制参数和对应的样本控制参数（该样本控制参数属于集合 A）训练算法模型，训练的过程是让神经网络模型输出的预测控制参数迭代并逼近对应的样本控制参数。

本申请实施例中，可以通过参考信号、误差信号、摄像头信号、车控信号训练模型，从而使得该模型在实际使用时，能够输出最优的控制参数。

图 11 是本申请实施例提供的降噪方法的另一种算法模型使用的流程性示意图，方法 1100 可以由图 1 中的运载工具 100 执行，或者也可以由运载工具 100 中的计算平台 130 执行，或者还可以由计算平台 130 中的片上系统 SoC 执行，或者，还可以由计算平台 130 中的处理器执行。方法 1100 是对方法 700 中模型使用阶段的详细介绍，下面以运载工具作为执行主体介绍方法 1100，方法 1100 可以包括步骤 S1101 至 S1105。

S1101，运载工具在行驶的过程中，采集信号。

示例性地, 该信号可以包括: 参考信号、摄像头信号和车控信号等信息。

S1102, 将信号输入到算法中, 获得控制参数。

具体地, 将采集到的参考信号、摄像头信号和车控信号等信息输入到已训练的算法中 (例如, 通过方法 1000 训练的算法), 获得控制参数。

S1103, 根据控制参数和参考信号, 确定控制信号。

具体地, 选择步骤 S1102 确定的控制参数, 结合采集到的控制信号, 计算控制信号。

S1104, 使用控制源 (发声装置) 播放该控制信号。

具体地, 该发声装置可以是方法 1000 中的次级源扬声器。

S1105, 控制参数更新。

具体地, 在方法 1100 中采集的参考信号和步骤 S1104, 需要每个采样点不间断的计算, 方法 1100 的其他过程可以每隔一段时间计算一次, 从而完成控制参数的更新。

本申请实施例中, 能够使用经过训练的算法模型, 得到最优的控制参数, 在这个过程中, 由于考虑到了摄像头信号和车控信号, 能够使得选择的控制参数更加准确, 可以在不同的车况下以及车况变化时改善降噪的效果。此外, 相对于方法 900, 方法 1100 在应用的过程中无需采集和使用误差信号, 能够更简单、高效地得到最优的控制参数。

本申请实施例还提供用于实现以上任一种方法的装置, 该装置包括用于实现以上任一种方法中运载工具 100 所执行的各步骤的单元。

图 12 是本申请实施例提供的降噪或模型训练装置 1200 的示意图, 该装置 1200 可以包括获取单元 1210、存储单元 1220 和处理单元 1230。获取单元 1210 用于获取指令和/或数据, 获取单元 1210 还可以称为通信接口或通信单元。存储单元 1220, 用于实现相应的存储功能, 存储相应的指令和/或数据。处理单元 1230 用于进行数据处理。处理单元 1230 可以读取存储单元中的指令和/或数据, 以使得装置 1200 实现前述降噪方法或模型训练方法。

作为一种设计, 该装置 1200 包括: 获取单元 1210 和处理单元 1230; 获取单元 1210, 用于获取参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数, 该参考信号是第一传感器采集的, 该第一传感器是部署在运载工具的噪声源附近处的传感器; 处理单元 1230, 用于根据参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数, 控制运载工具的发声装置播放控制信号, 该控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声, 所述用户位于所述运载工具的座舱内。

一种可能的实现方式中, 获取单元 1210, 还用于获取运载工具的座舱内用户的耳朵或头部的位置信息; 处理单元 1230, 具体用于根据参考信号、运载工具周围的路况信息、运载工具的行驶参数和用户的耳朵或头部的位置信息, 控制运载工具的发声装置播放控制信号。

一种可能的实现方式中, 获取单元 1210, 还用于获取误差信号, 该误差信号是部署在用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的; 处理单元 1230, 具体用于根据参考信号、运载工具周围的路况信息、运载工具的行驶参数和误差信号, 控制运载工具的发声装置播放控制信号。

一种可能的实现方式中, 处理单元 1230, 具体用于: 根据参考信号、运载工具周围的路况信息和运载工具的行驶参数, 确定控制参数, 该控制参数包括滤波器的系数; 根据控制参数和参考信号, 控制运载工具的发声装置播放控制信号。

一种可能的实现方式中, 处理单元 1230, 具体用于将参考信号、路况信息和行驶参数输入到第一模型中, 得到控制参数; 其中, 该第一模型是基于训练样本得到的, 训练样本包括: 样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

一种可能的实现方式中, 处理单元 1230, 具体用于通过第三传感器采集的数据获取运载工具周围的路况信息, 该第三传感器位于运载工具上, 该第三传感器用于采集运载工具外部的图像信息。

一种可能的实现方式中, 获取单元 1210, 还用于获取服务器发送的导航信息; 处理单元 1230, 还用于根据导航信息, 确定运载工具周围的路况信息。

一种可能的实现方式中, 该运载工具周围的行驶参数包括以下内容至少一种: 车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

作为另一种设计, 该装置 1200 包括: 获取单元 1210 和处理单元 1230; 获取单元 1210 用于获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号; 处理单元 1230, 用于根据次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号, 确定多组控制参数; 获取单元 1210, 还用于获取样本路况信息和样本行驶参数; 处理单元

1230, 还用于: 将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中, 得到多组控制参数中每一组控制参数对应的预测概率值; 根据预测概率值和目标概率值, 训练第一模型, 其中, 该目标概率值是预先设置的概率值。

作为另一种设计, 该装置 1200 包括: 获取单元 1210 和处理单元 1230; 获取单元 1210 用于获取次级路径信息、样本参考信号和样本误差信号; 处理单元 1230, 用于: 将样本参考信号、样本路况信息和样本行驶参数输入到第一模型中, 得到预测控制参数; 根据预测控制参数和样本控制参数, 训练第一模型。

一种可能的实现方式中, 该样本控制参数是第一控制参数集中概率值最大的控制参数, 该第一控制参数集中包括一个或多个控制参数。

一种可能的实现方式中, 该样本控制参数是第二控制参数集中概率值最大的控制参数, 该第二控制参数集是对第一控制参数集分类得到的。

一种可能的实现方式中, 该样本行驶参数包括以下内容至少一种: 车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

可选地, 若该装置 1200 位于运载工具 100 中, 上述处理单元 1230 可以是图 1 所示的处理器 131。

图 13 是本申请实施例提供的降噪或模型训练装置 1300 示意图, 该装置 1300 可应用于图 1 的运载工具 100 中。

该装置 1300 包括: 存储器 1310、处理器 1320、以及通信接口 1330。其中, 存储器 1310、处理器 1320, 通信接口 1330 通过内部连接通路相连, 该存储器 1310 用于存储指令, 该处理器 1320 用于执行该存储器 1310 存储的指令, 以控制通信接口 1330 获取信息, 或者使所述降噪装置执行上述各实施例中的降噪方法或模型训练方法。可选地, 存储器 1310 既可以和处理器 1320 通过接口耦合, 也可以和处理器 1320 集成在一起。

需要说明的是, 上述通信接口 1330 使用例如但不限于收发器一类的收发装置。上述通信接口 1330 还可以包括输入/输出接口 (input/output interface)。

处理器 1320 存储有一个或多个计算机程序, 该一个或多个计算机程序包括指令。当该指令被所述处理器 1320 运行时, 使得该降噪装置 1300 执行上述各实施例中降噪方法。

在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过处理器 1320 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法可以直接体现为硬件处理器执行完成, 或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器, 闪存、只读存储器, 可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 1310, 处理器 1320 读取存储器 1310 中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复, 这里不再详细描述。

可选地, 图 13 中的通信接口 1330 可以实现图 12 中的获取单元 1210, 图 13 中的存储器 1310 可以实现图 12 中的存储单元 1230, 图 13 中的处理器 1320 可以实现图 12 中的处理单元 1230。

可选地, 该装置 1200 或装置 1300 可以是计算平台, 该计算平台可以是车载计算平台或云端计算平台。

可选地, 该装置 1200 或装置 1300 可以位于图 1 中的运载工具 100 中。

可选地, 该装置 1200 或装置 1300 可以为图 1 运载工具中的计算平台 130。

本申请实施例还提供一种计算机可读介质, 所述计算机可读介质存储有程序代码, 当所述计算机程序代码在计算机上运行时, 使得所述计算机执行上述图 5 至图 11 中的任一种方法。

本申请实施例还提供一种芯片, 包括: 电路, 该电路用于执行上述图 5 至图 11 中的任一种方法。

本申请实施例还提供一种运载工具, 包括图 12 或图 13 任一种装置。

本申请实施例还提供了一种降噪系统, 包括图 12 或图 13 任一种降噪装置以及一个或多个发声装置。

本申请实施例还提供了一种降噪系统, 包括计算平台以及一个或多个发声装置, 所述计算平台用于: 获取运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和第一传感器采集的参考信号, 所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器; 根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数, 控制所述一个和多个发声装置播放控制信号, 所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声, 所述用户位于所述运载工具的座舱内。

可选地, 上述计算平台可以是运载工具中的计算平台 130。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品, 该计算机产品包括计算机程序, 当所述计算机程序被运行时, 使得计算机执行上述图 5 至图 11 中的任一种方法。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种降噪方法，其特征在于，所述方法包括：

获取参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，所述参考信号是第一传感器采集的，所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器；

根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声，所述用户位于所述运载工具的座舱内。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述用户的耳朵或头部的位置信息；

所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：

根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述用户的耳朵或头部的位置信息，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取误差信号，所述误差信号是部署在所述用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的；

所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：

根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述误差信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

4. 如权利要求1至3任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，包括：

根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，所述控制参数包括滤波器的系数；

根据所述控制参数和所述参考信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

5. 如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，包括：

将所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数输入到第一模型中，得到所述控制参数；

其中，所述第一模型是基于训练样本得到的，所述训练样本包括：样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

6. 如权利要求1至5任一项所述的方法，其特征在于，所述获取运载工具周围的路况信息，包括：

通过第三传感器采集的数据获取所述运载工具周围的路况信息，所述第三传感器位于所述运载工具上，所述第三传感器用于采集所述运载工具外部的图像信息。

7. 如权利要求1至5任一项所述的方法，其特征在于，所述获取运载工具周围的路况信息，包括：

获取服务器发送的导航信息；

根据所述导航信息确定所述运载工具周围的路况信息。

8. 如权利要求1至7任一种所述的方法，其特征在于，所述运载工具的行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

9. 一种降噪装置，其特征在于，所述装置包括：获取单元和处理单元；

所述获取单元，用于获取参考信号、运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，所述参考信号是第一传感器采集的，所述第一传感器是部署在所述运载工具的噪声源附近处的传感器；

所述处理单元，用于根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，控制所述运载工具的发声装置播放控制信号，所述控制信号用于降低用户耳朵或头部所在位置附近的噪声，所述用户位于所述运载工具的座舱内。

10. 如权利要求9所述的装置，其特征在于，

所述获取单元，还用于获取所述用户的耳朵或头部的位置信息；

所述处理单元，具体用于根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述用户的耳朵或头部的位置信息，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，

所述获取单元，还用于获取误差信号，所述误差信号是部署在所述用户耳朵或头部所在位置附近的第二传感器采集的；

所述处理单元，具体用于根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息、所述运载工具的行驶参数和所述误差信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

12. 如权利要求 9 至 11 任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理单元，具体用于：

根据所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数，确定控制参数，所述控制参数包括滤波器的系数；

根据所述控制参数和所述参考信号，控制所述运载工具的发声装置播放所述控制信号。

13. 如权利要求 9 至 12 任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理单元，具体用于将所述参考信号、所述运载工具周围的路况信息和所述运载工具的行驶参数输入到第一模型中，得到所述控制参数；

其中，所述第一模型是基于训练样本得到的，所述训练样本包括：样本路况信息、样本参考信号、样本行驶参数和样本控制参数。

14. 如权利要求 9 至 13 任一项所述的装置，其特征在于，

所述处理单元，具体用于通过第三传感器采集的数据获取所述运载工具周围的路况信息，所述第三传感器位于所述运载工具上，所述第三传感器用于采集所述运载工具外部的图像信息。

15. 如权利要求 9 至 13 任一项所述的装置，其特征在于，

所述获取单元，还用于获取服务器发送的导航信息；

所述处理单元，还用于根据所述导航信息，确定所述运载工具周围的路况信息。

16. 如权利要求 9 至 15 任一项所述的装置，其特征在于，所述运载工具的行驶参数包括以下内容至少一种：车胎压、车速、加速度、加速踏板开度、刹车踏板开度、车身姿态和车身倾斜角。

17. 一种降噪装置，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述处理器与所述存储器耦合，用于读取并执行所述存储器中的指令，以执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

18. 一种计算机可读介质，其特征在于，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

19. 一种芯片，其特征在于，包括：电路，所述电路用于执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

20. 一种降噪系统，其特征在于，包括：如权利要求 9 至 17 中任意一项所述的降噪装置以及一个或多个发声装置。

21. 一种运载工具，其特征在于，包括：如权利要求 9 至 17 中任意一项所述的降噪装置，或者，如权利要求 20 所述的降噪系统。

22. 如权利要求 21 所述的运载工具，其特征在于，所述运载工具为车辆。

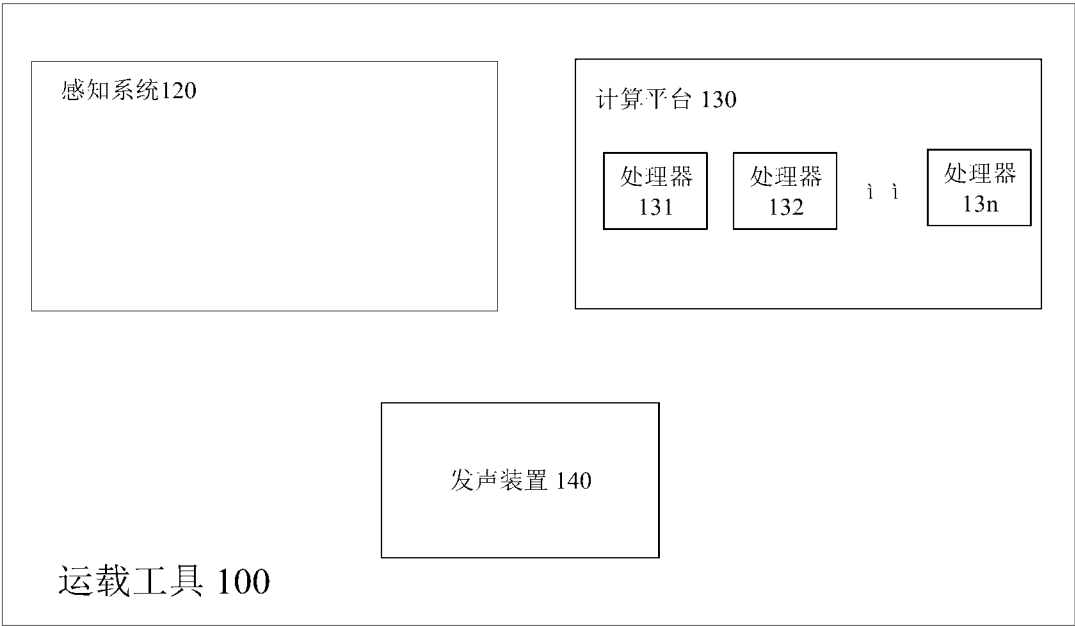


图 1

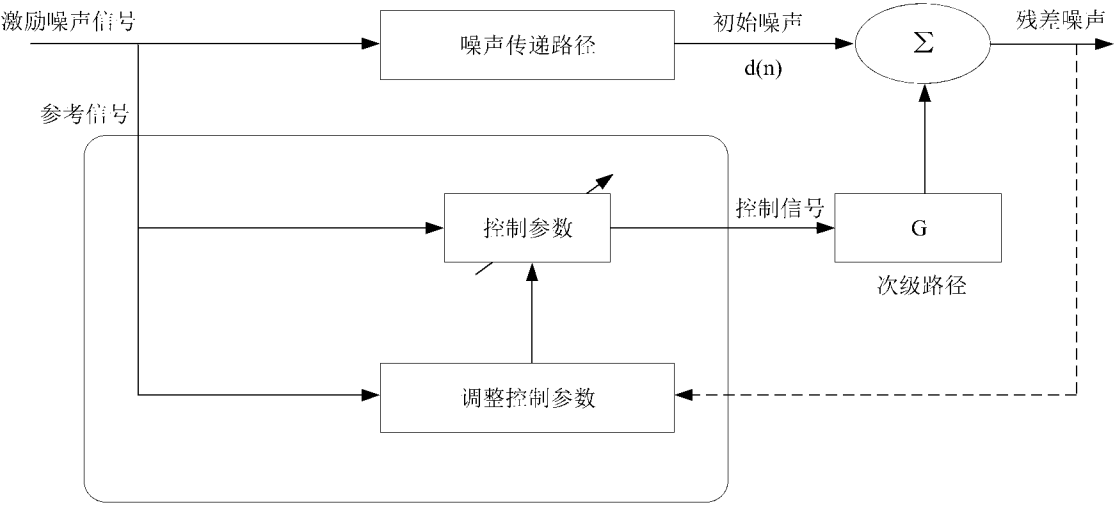


图 2

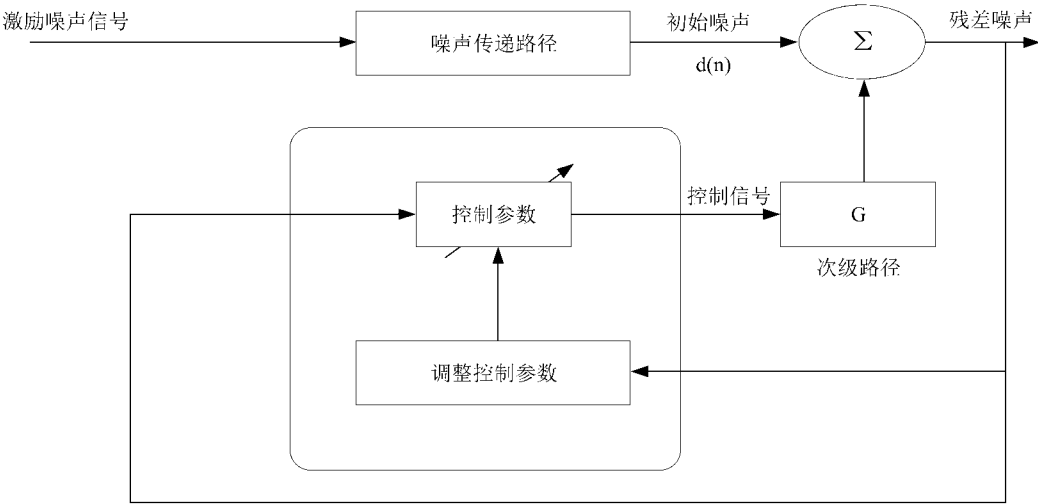


图 3

400

- 误差传声器
- 车机
- 加速度计
- ▱ 次级源扬声器
- 📷 摄像头

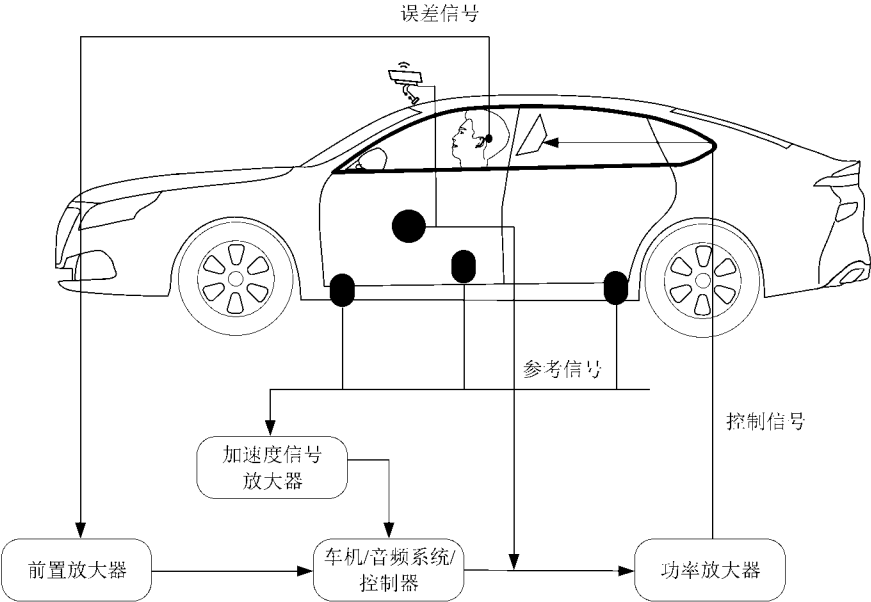


图 4

500

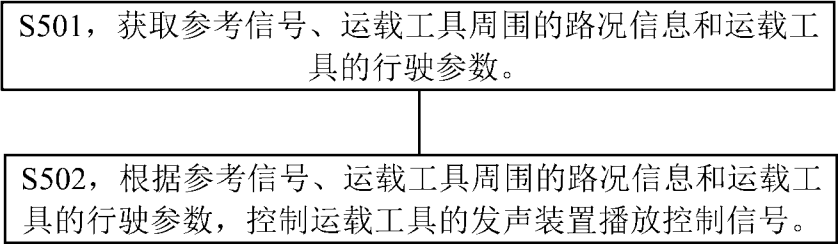


图 5

600

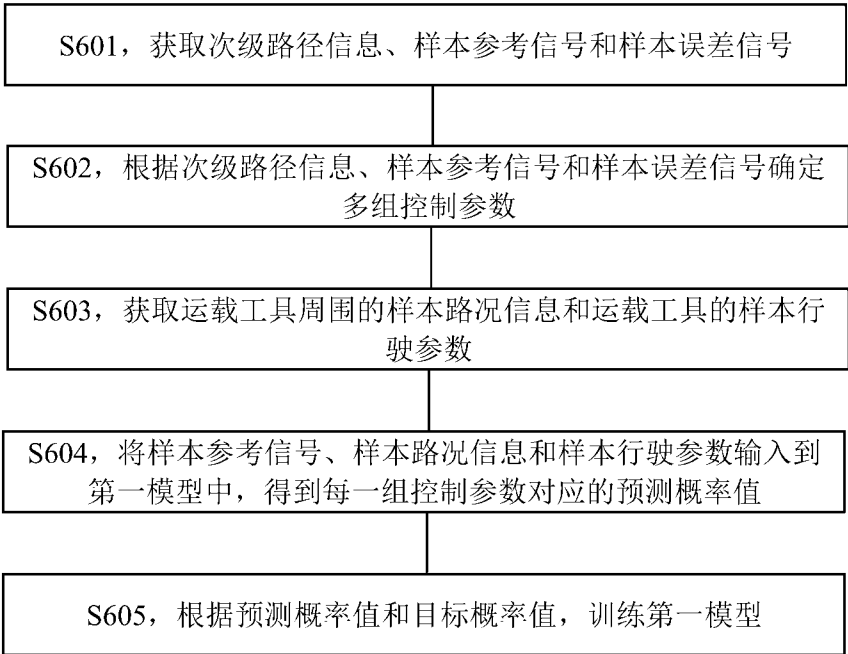


图 6

700

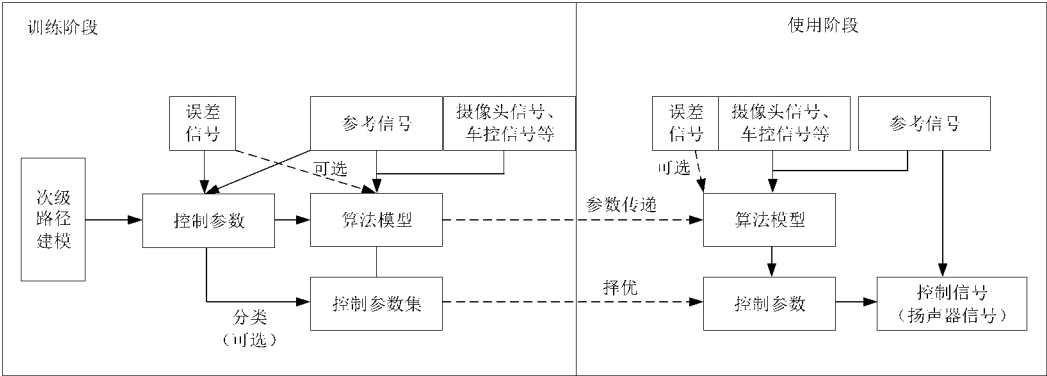


图 7

800

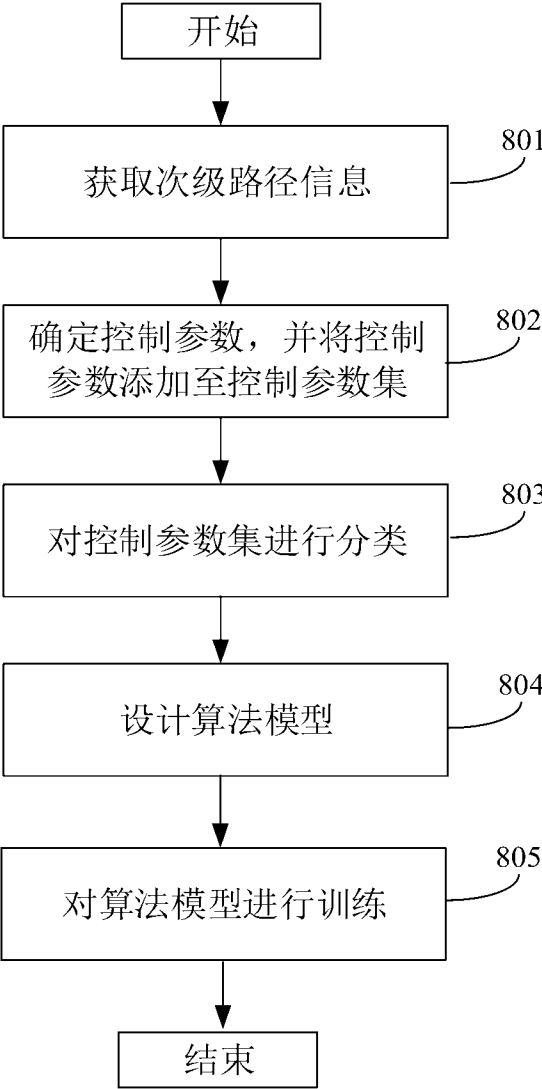


图 8

900

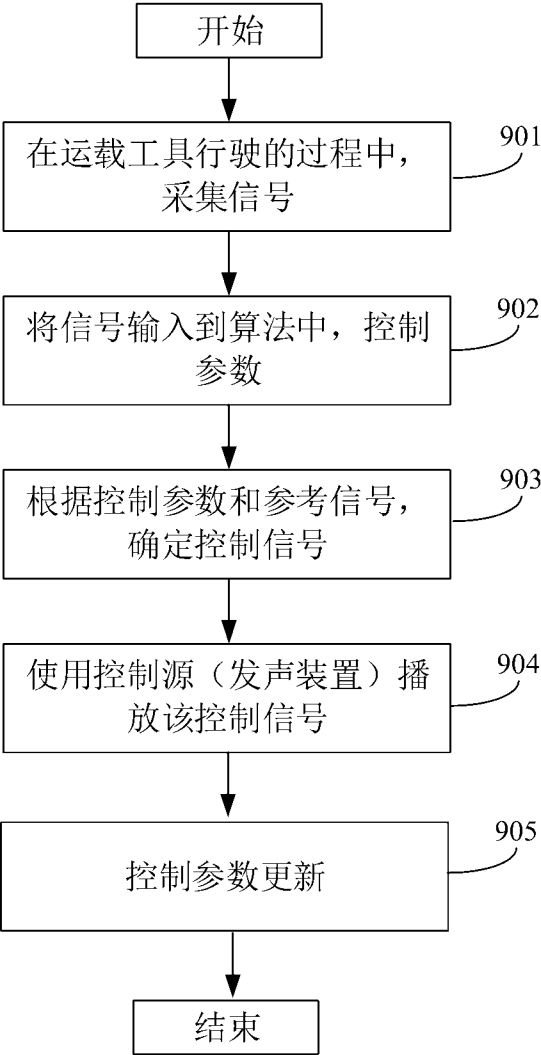


图 9

1000

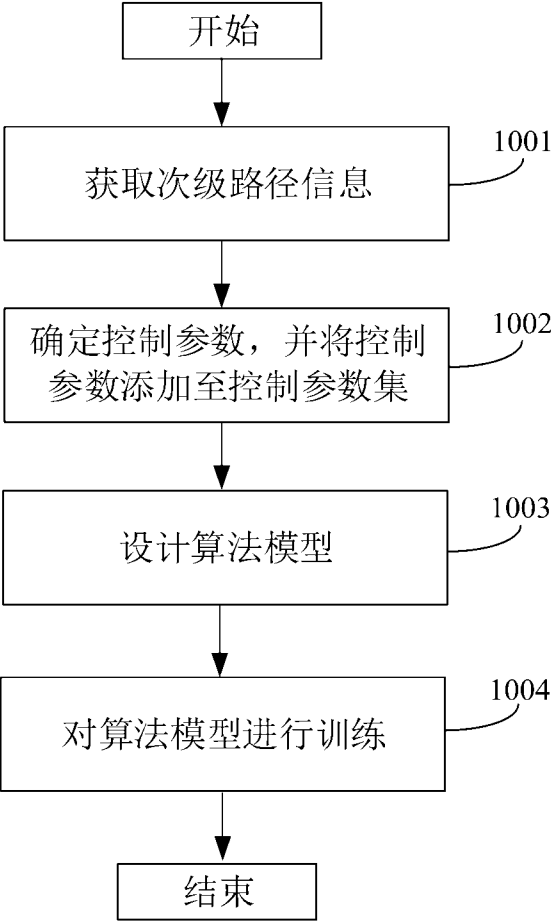


图 10

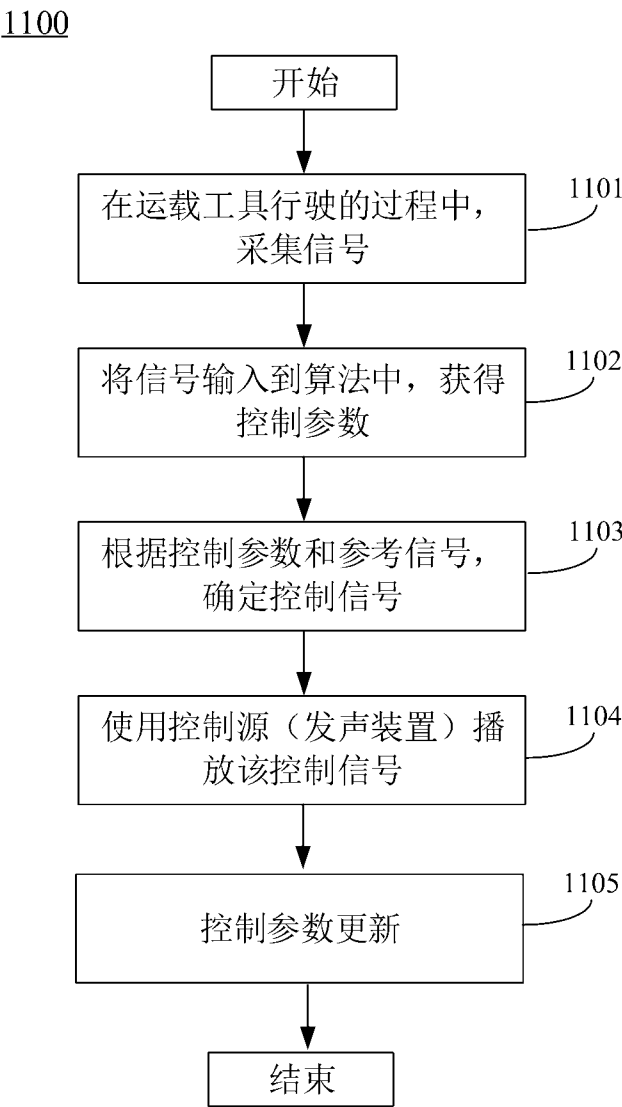


图 11

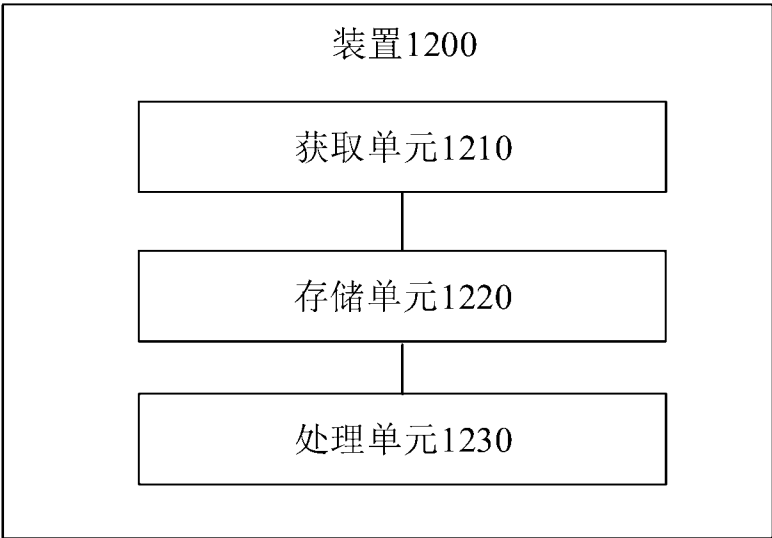


图 12

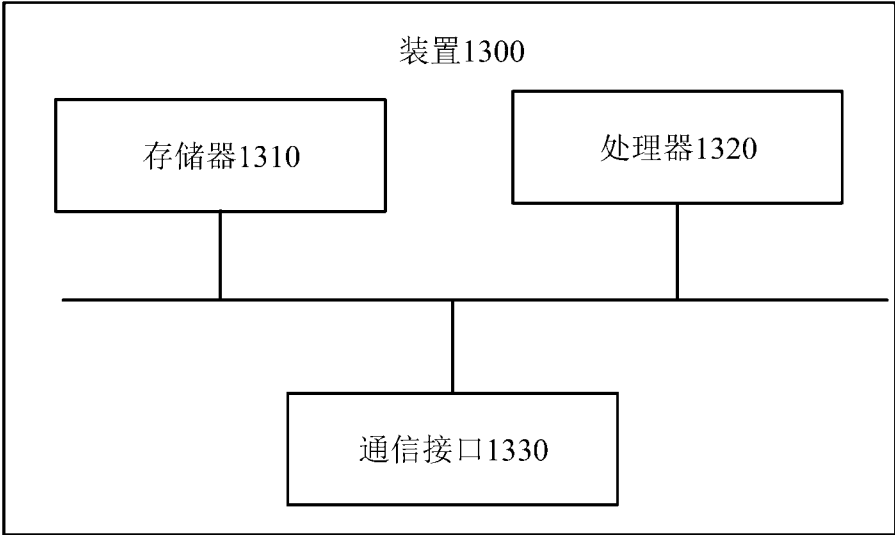


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/136081

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10K 11/178(2006.01)i

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

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; WPABS; CNTXT; ENTXT: 主动降噪, 激励, 路, 风, 噪, 道路, 类型, 种类, 路况, 光滑, 粗糙, 水泥, 石子, 滤波, 深度, 神经, 网络, 模型, car, ANC, wind, road, type, filter, DNN, model

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111833841 A (SUZHOU AUTOMOTIVE RESEARCH INSTITUTE, TSINGHUA UNIVERSITY (XIANGCHENG) et al.) 27 October 2020 (2020-10-27) description, paragraphs 44-77	1-4, 6-12, 14-22
X	US 10347236 B1 (HARMAN INTERNATIONAL INDUSTRIES, INCORPORATED) 09 July 2019 (2019-07-09) description, columns 2-9	1-4, 6-12, 14-22
A	CN 113291248 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 24 August 2021 (2021-08-24) entire document	1-22
A	CN 110992924 A (WUXI GISSING AUTO ACOUSTIC PARTS TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) entire document	1-22
A	CN 111261134 A (SAIC GENERAL MOTORS CORPORATION LIMITED et al.) 09 June 2020 (2020-06-09) entire document	1-22



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

29 February 2024

Date of mailing of the international search report

01 March 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/136081

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111933105 A (NANCHANG INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 13 November 2020 (2020-11-13) entire document	1-22
A	CN 112550191 A (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) 26 March 2021 (2021-03-26) entire document	1-22
A	CN 113228161 A (HARMAN INTERNATIONAL INDUSTRIES, INC.) 06 August 2021 (2021-08-06) entire document	1-22
A	CN 114255726 A (BEIJING ANCSONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2022 (2022-03-29) entire document	1-22
A	US 2021323562 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., LTD. et al) 21 October 2021 (2021-10-21) entire document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/136081

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111833841	A	27 October 2020	None			
US	10347236	B1	09 July 2019	KR	20190103952	A	05 September 2019
				JP	2019151323	A	12 September 2019
				JP	7306834	B2	11 July 2023
				EP	3534361	A1	04 September 2019
				EP	3534361	B1	14 July 2021
CN	113291248	A	24 August 2021	None			
CN	110992924	A	10 April 2020	None			
CN	111261134	A	09 June 2020	None			
CN	111933105	A	13 November 2020	None			
CN	112550191	A	26 March 2021	None			
CN	113228161	A	06 August 2021	US	2022059069	A1	24 February 2022
				US	11670276	B2	06 June 2023
				KR	20210110596	A	08 September 2021
				WO	2020142690	A1	09 July 2020
				EP	3906546	A1	10 November 2021
CN	114255726	A	29 March 2022	None			
US	2021323562	A1	21 October 2021	KR	20210130325	A	01 November 2021
				US	11643094	B2	09 May 2023

A. 主题的分类

G10K 11/178(2006.01)i

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

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; WPABS; CNTXT; ENTXT: 主动降噪, 激励, 路, 风, 噪, 道路, 类型, 种类, 路况, 光滑, 粗糙, 水泥, 石子, 滤波, 深度, 神经, 网络, 模型, car, ANC, wind, road, type, filter, DNN, model

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
X	CN 111833841 A (清华大学苏州汽车研究院(相城)等) 2020年10月27日 (2020 - 10 - 27) 说明书第44-77段	1-4,6-12,14-22
X	US 10347236 B1 (HARMAN INT. IND.) 2019年7月9日 (2019 - 07 - 09) 说明书第2栏至第9栏	1-4,6-12,14-22
A	CN 113291248 A (浙江大学) 2021年8月24日 (2021 - 08 - 24) 全文	1-22
A	CN 110992924 A (无锡吉兴汽车声学部件科技有限公司) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 全文	1-22
A	CN 111261134 A (上汽通用汽车有限公司等) 2020年6月9日 (2020 - 06 - 09) 全文	1-22
A	CN 111933105 A (南昌工程学院) 2020年11月13日 (2020 - 11 - 13) 全文	1-22
A	CN 112550191 A (奇瑞汽车股份有限公司) 2021年3月26日 (2021 - 03 - 26) 全文	1-22

☒ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2024年2月29日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

游晓梅

电话号码 (+86) 010-62089539

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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 113228161 A (哈曼国际工业有限公司) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06) 全文	1-22
A	CN 114255726 A (北京安声科技有限公司) 2022年3月29日 (2022 - 03 - 29) 全文	1-22
A	US 2021323562 A1 (HYUNDAI MOTOR CO., LTD. et al) 2021年10月21日 (2021 - 10 - 21) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/136081

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	111833841	A	2020年10月27日	无			
US	10347236	B1	2019年7月9日	KR	20190103952	A	2019年9月5日
				JP	2019151323	A	2019年9月12日
				JP	7306834	B2	2023年7月11日
				EP	3534361	A1	2019年9月4日
				EP	3534361	B1	2021年7月14日
CN	113291248	A	2021年8月24日	无			
CN	110992924	A	2020年4月10日	无			
CN	111261134	A	2020年6月9日	无			
CN	111933105	A	2020年11月13日	无			
CN	112550191	A	2021年3月26日	无			
CN	113228161	A	2021年8月6日	US	2022059069	A1	2022年2月24日
				US	11670276	B2	2023年6月6日
				KR	20210110596	A	2021年9月8日
				WO	2020142690	A1	2020年7月9日
				EP	3906546	A1	2021年11月10日
CN	114255726	A	2022年3月29日	无			
US	2021323562	A1	2021年10月21日	KR	20210130325	A	2021年11月1日
				US	11643094	B2	2023年5月9日