



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104527552 B

(45)授权公告日 2016. 08. 17

(21)申请号 201410696859.0

(22)申请日 2014.11.26

(73)专利权人 安徽江淮汽车股份有限公司

地址 230601 安徽省合肥市桃花工业园始
信路669号

(72)发明人 王宁 张永利 李令兵 殷金祥

(74)专利代理机构 北京维澳专利代理有限公司
11252

代理人 王立民 姜溯洲

(51)Int.Cl.

B60R 16/037(2006.01)

审查员 詹伟浩

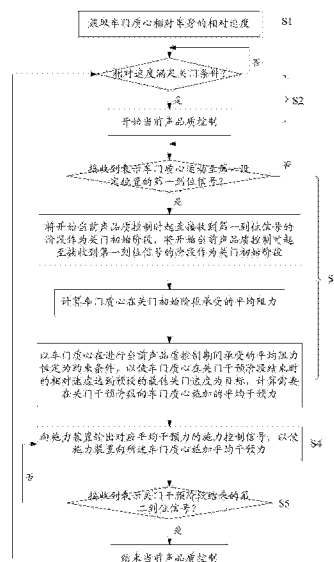
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种汽车关门声品质的控制方法、模块及系统

(57)摘要

本发明公开了一种汽车关门声品质的控制方法、模块及系统,该方法包括在车门质心相对车身的相对速度满足关门条件时,开始当前声品质控制,之后,在接收到对应车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:以车门质心在进行当前声品质控制期间承受的平均阻力恒定为约束条件,以使车门质心在结束当前声品质控制时的相对速度为最佳关门速度为目标,计算需要在接收到第一到位信号至结束当前声品质控制期间向车门质心施加的平均干预力;向施力装置输出施力控制信号,使施力装置施加平均干预力;在接收到对应车门质心于接收到第一到位信号起转过设定角度的第二到位信号时,结束当前声品质控制。本发明可以从降低关门噪音的角度提高汽车关门声品质。



1. 一种汽车关门声品质的控制方法,其特征在于,包括:

获取车门质心相对车身的相对速度;

在所述相对速度满足预设的关门条件时,开始当前声品质控制;

在开始所述当前声品质控制后,在接收到表示所述车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:

将开始所述当前声品质控制时起至接收到所述第一到位信号的阶段作为关门初始阶段;

将所述车门质心从接收到所述第一到位信号时起转过设定角度的阶段作为关门干预阶段;

计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;

以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力保持恒定并作为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力;

在计算得到所述平均干预力后,向施力装置输出对应所述平均干预力的施力控制信号,以使所述施力装置向所述车门质心施加所述平均干预力,直至结束所述当前声品质控制为止;

在接收到表示所述关门干预阶段结束的第二到位信号时,结束所述当前声品质控制。

2. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力包括:

将所述车门质心在开始所述当前声品质控制时的相对速度作为所述车门质心的关门初始速度;

将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;

获取所述车门质心在所述关门初始阶段转过的角度,作为关门初始角度;

根据所述关门初始速度、干预初始速度和关门初始角度,计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力。

3. 根据权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力保持恒定并作为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力包括:

将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;

根据所述干预初始速度、所述最佳关门速度和所述设定角度,计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力;

设定所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力等于所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;

计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力与所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力的差值,得到需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力。

4. 根据权利要求1、2或3所述的控制方法,其特征在于,所述关门条件为所述相对速度的数值大于或者等于预设数值,且所述相对速度的方向为关门方向。

5. 一种汽车关门声品质的控制模块,其特征在于,包括:

相对速度获取单元,用于获取车门质心相对车身的相对速度;

声品质控制监控单元,用于在所述相对速度满足预设的关门条件时,开始当前声品质控制;

作用力计算单元,用于在开始所述当前声品质控制后,在接收到表示所述车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:

将开始所述当前声品质控制时起至接收到所述第一到位信号的阶段作为关门初始阶段;

将所述车门质心从接收到所述第一到位信号时起转过设定角度的阶段作为关门干预阶段;

计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;

以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力保持恒定并作为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力;

执行单元,用于在计算得到所述平均干预力后,向施力装置输出对应所述平均干预力的施力控制信号,以使所述施力装置向所述车门质心施加所述平均干预力,直至结束所述当前声品质控制为止;以及,

所述声品质控制监控单元还用于在接收到表示所述关门干预阶段结束的第二到位信号时,结束所述当前声品质控制。

6. 根据权利要求5所述的控制模块,其特征在于,所述作用力计算单元还用于将所述车门质心在开始所述当前声品质控制时的相对速度作为所述车门质心的关门初始速度;将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;获取所述车门质心在所述关门初始阶段转过的角度,作为关门初始角度;及根据所述关门初始速度、干预初始速度和关门初始角度,计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力。

7. 根据权利要求5所述的控制模块,其特征在于,所述作用力计算单元还用于将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;根据所述干预初始速度、所述最佳关门速度和所述设定角度,计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力;设定所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力等于所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;及计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力与所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力的差值,得到需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力。

8. 根据权利要求5、6或7所述的控制模块,其特征在于,所述关门条件为所述相对速度的数值大于或者等于预设数值,且所述相对速度的方向为关门方向。

9. 一种汽车关门声品质的控制系统,其特征在于,包括:

权利要求5至8中任一项所述的控制模块;

速度传感器,用于输出所述车门质心相对车身的相对速度至所述相对速度获取单元;

第一位置传感器,用于在所述车门质心到达第一设定位置时输出第一到位信号至所述作用力计算单元;

第二位置传感器,用于在所述车门质心到达所述第一设定位置时起转过所述设定角度时输出第二到位信号至所述声品质控制监控单元;以及,

施力装置,安装于车门及/或车门框中,用于接收所述施力控制信号,并根据所述施力控制信号向所述车门质心施加所述平均干预力。

10.根据权利要求9所述的控制系统,其特征在于,所述施力装置包括第一线圈、第一可控开关、第二线圈、第二可控开关、电流调节单元和控制器,所述第二线圈安装于车门中,所述第一线圈安装于对应所述车门的车门框中;所述第一线圈和所述第一可控开关串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成第一控制回路;所述第二线圈、第二可控开关和电流调节单元串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成与所述第一控制回路并联连接的第二控制回路;所述控制器用于在接收到所述施力控制信号时控制所述第一可控开关和第二可控开关闭合,并根据所述施力控制信号经所述电流调节单元调节输出至所述第二线圈的电流的大小,以使所述第二线圈与所述第一线圈之间产生的作用力等于所述平均干预力。

一种汽车关门声品质的控制方法、模块及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车噪声、振动与声振粗糙度(Noise、Vibration、Harshness, NVH)性能研究技术领域,尤其涉及一种汽车关门声品质的控制方法、模块及系统。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的不断提高,消费者在购买汽车时对汽车NVH性能的关注日益增加,整车NVH性能的好坏直接决定着消费者的购买欲。汽车关门声品质就是上述NVH性能中极其重要的一项,关门时车门与门框之间产生的声音就是我们常说的关门声品质,关门的瞬间若声音浑厚清脆且没有类似于金属之间碰撞的声音被称之为是好的关门声品质,关门的瞬间若声音杂乱无章且伴有金属之间碰撞的声音则被称之为差的关门声品质。

[0003] 现有汽车关门声品质的控制方法主要是基于声波叠加原理进行的,具体为:通过噪音检测单元拾取关门声噪音信号,在接收到车身控制器发送的车门闭合瞬间信号时控制驱动电路产生用于抵消关门声噪音信号的声音信号,经由音频扬声器发出。该种控制方法由于是通过声音信号的相互抵消来提高关门声品质,而不是在本质上从降低关门声噪音的角度解决关门声品质差的问题,所以无法获得一致的关门声品质体验效果,处于不同位置的乘员对关门声品质的体验效果将受到用于输出抵消关门声噪音的声音信号的音频扬声器的位置影响;而且,由于关门闭合动作是瞬间完成的,所以此时再控制驱动电路产生用于抵消关门声噪音信号的声音信号很难获得较好的抵消效果;另外,该种控制方法由于需要根据拾取到的关门声噪音信号的频率及相位选取能与之相抵消的声音数据的频率和相位,因此,就需要建立声音文件库,如果声音文件库的数据较少,则很难获得较好的关门声噪音抵消效果,而要增加声音文件库的数据,将会大大增加建库的人工成本和时间成本。

发明内容

[0004] 本发明实施例的目的是为了解决现有汽车关门声品质的控制方法存在的上述问题,提供一种可以在本质上从降低关门声噪音的角度提高汽车关门声品质的控制方法、模块及系统。

[0005] 为了解决上述问题,本发明采用的技术方案为:一种汽车关门声品质的控制方法,包括:

[0006] 获取车门质心相对车身的相对速度;

[0007] 在所述相对速度满足预设的关门条件时,开始当前声品质控制;

[0008] 在开始所述当前声品质控制后,在接收到表示所述车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:

[0009] 将开始所述当前声品质控制时起至接收到所述第一到位信号的阶段作为关门初始阶段;

[0010] 将所述车门质心从接收到所述第一到位信号时起转过设定角度的阶段作为关门干预阶段;

- [0011] 计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力；
- [0012] 以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力恒定为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力；
- [0013] 在计算得到所述平均干预力后,向施力装置输出对应所述平均干预力的施力控制信号,以使所述施力装置向所述车门质心施加所述平均干预力,直至结束所述当前声品质控制为止；
- [0014] 在接收到表示所述关门干预阶段结束的第二到位信号时,结束所述当前声品质控制。
- [0015] 优选的是,所述计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力包括：
- [0016] 将所述车门质心在开始所述当前声品质控制时的相对速度作为所述车门质心的关门初始速度；
- [0017] 将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度；
- [0018] 获取所述车门质心在所述关门初始阶段转过的角度,作为关门初始角度；
- [0019] 根据所述关门初始速度、干预初始速度和关门初始角度,计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力。
- [0020] 优选的是,所述以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力恒定为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力包括：
- [0021] 将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度；
- [0022] 根据所述干预初始速度、所述最佳关门速度和所述设定角度,计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力；
- [0023] 设定所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力等于所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力；
- [0024] 计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力与所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力的差值,得到需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力。
- [0025] 优选的是,所述关门条件为所述相对速度的数值大于或者等于预设数值,且所述相对速度的方向为关门方向。
- [0026] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种汽车关门声品质的控制模块,包括：
- [0027] 相对速度获取单元,用于获取车门质心相对车身的相对速度；
- [0028] 声品质控制监控单元,用于在所述相对速度满足预设的关门条件时,开始当前声品质控制；
- [0029] 作用力计算单元,用于在开始所述当前声品质控制后,在接收到表示所述车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时：

[0030] 将开始所述当前声品质控制时起至接收到所述第一到位信号的阶段作为关门初始阶段；

[0031] 将所述车门质心从接收到所述第一到位信号时起转过设定角度的阶段作为关门干预阶段；

[0032] 计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力；

[0033] 以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力恒定为约束条件，以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标，计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力；

[0034] 执行单元，用于在计算得到所述平均干预力后，向施力装置输出对应所述平均干预力的施力控制信号，以使所述施力装置向所述车门质心施加所述平均干预力，直至结束所述当前声品质控制为止；以及，

[0035] 所述声品质控制监控单元还用于在接收到表示所述关门干预阶段结束的第二到位信号时，结束所述当前声品质控制。

[0036] 优选的是，所述作用力计算单元还用于将所述车门质心在开始所述当前声品质控制时的相对速度作为所述车门质心的关门初始速度；将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度；获取所述车门质心在所述关门初始阶段转过的角度，作为关门初始角度；及根据所述关门初始速度、干预初始速度和关门初始角度，计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力。

[0037] 优选的是，所述作用力计算单元还用于将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度；根据所述干预初始速度、所述最佳关门速度和所述设定角度，计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力；设定所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力等于所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力；及计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力与所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力的差值，得到需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力。

[0038] 优选的是，所述关门条件为所述相对速度的数值大于或者等于预设数值，且所述相对速度的方向为关门方向。

[0039] 为了实现上述目的，本发明采用的技术方案为：一种汽车关门声品质的控制系统，包括：

[0040] 上述任一种所述的控制模块；

[0041] 速度传感器，用于输出所述车门质心相对车身的相对速度至所述相对速度获取单元；

[0042] 第一位置传感器，用于在所述车门质心到达第一设定位置时输出第一到位信号至所述作用力计算单元；

[0043] 第二位置传感器，用于在所述车门质心到达所述第一设定位置时起转过所述设定角度时输出第二到位信号至所述声品质控制监控单元；以及，

[0044] 施力装置，安装于车门及/或车门框中，用于接收所述施力控制信号，并根据所述施力控制信号向所述车门质心施加所述平均干预力。

[0045] 优选的是，所述施力装置包括第一线圈、第一可控开关、第二线圈、第二可控开关、

电流调节单元和控制器,所述第二线圈安装于车门中,所述第一线圈安装于对应所述车门的的车门框中;所述第一线圈和所述第一可控开关串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成第一控制回路;所述第二线圈、第二可控开关和电流调节单元串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成与所述第一控制回路并联连接的第二控制回路;所述控制器用于在接收到所述施力控制信号时控制所述第一可控开关和第二可控开关闭合,并根据所述施力控制信号经所述电流调节单元调节输出至所述第二线圈的电流的大小,以使所述第二线圈与所述第一线圈之间产生的作用力等于所述平均干预力。

[0046] 本发明的有益效果在于,通过本发明的汽车关门声品质的控制方法、模块及系统可以使车门质心在到达设定位置时的相对速度基本达到预设的最佳关门速度,而车门质心在到达该设定位置时的相对速度将直接决定关门声品质,因此,通过设定合适的最佳关门速度即可使本发明的汽车关门声品质的控制方法、模块及系统在本质上从降低关门声噪音的角度提高汽车关门声品质。

附图说明

[0047] 图1为根据本发明所述汽车关门声品质的控制方法的一种实施方式的流程图;

[0048] 图2为根据本发明所述汽车关门声品质的控制模块的一种实施结构的方框原理图;

[0049] 图3为根据本发明所述汽车关门声品质的控制系统的一种实施结构的方框原理图;

[0050] 图4为图3所示施力装置的一种实施结构的电路原理图。

具体实施方式

[0051] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0052] 本发明为了解决现有汽车关门声品质的控制方法存在的无法获得一致的关门声品质体验效果的技术问题,提供一种可以在本质上从降低关门声噪音的角度提高汽车关门声品质的控制方法,该控制方法如图1所示包括如下步骤:

[0053] 步骤S1:获取车门质心相对车身的相对速度。

[0054] 步骤S2:判断该相对速度是否满足预设的关门条件,如是,则开始当前声品质控制,并执行步骤S3;如否,则继续执行步骤S2。

[0055] 该关门条件例如为相对速度的数值大于或者等于预设数值,且相对速度的方向为关门方向,为了避免因车门轻微扰动而发生关门误判断问题,该预设数值可以设置为等于可使车门关闭的最小关门初始速度,该最小关门初始速度可以通过实验手段获得。

[0056] 步骤S3:在接收到表示车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:

[0057] 将开始当前声品质控制时起至接收到第一到位信号的阶段作为关门初始阶段;

[0058] 将车门质心从接收到第一到位信号时起转过设定角度 θ_2 的阶段作为关门干预阶段;

[0059] 计算车门质心在关门初始阶段承受的平均阻力 f ;

[0060] 以车门质心在进行当前声品质控制期间承受的平均阻力 f 恒定为约束条件,以使车门质心在关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度 v_p 为目标,计算需要在关门干预阶段向车门质心施加的平均干预力 F ,之后执行步骤S4。

[0061] 该最佳关门速度特别是对应可使车门达到最佳关门声品质的速度,该可使车门达到最佳关门声品质的速度可以通过关门声品质实验获得,通过关门声品质实验可以获得车门质心在到达第二设定位置时的相对速度与关门时噪声间的对应关系,该第二设定位置即为车门质心从第一设定位置再转过设定角度时的位置,通过对多个采样点进行线性插值等插值处理,可以得到反映车门质心在到达第二设定位置时的相对速度与关门时噪声间对应关系的曲线,通过该曲线即可获得可使车门达到最佳关门声品质的速度。在此,本领域技术人员应当清楚的是,即使将该最佳关门速度设置为接近可使车门达到最佳关门声品质的速度,也可以提高汽车的关门声品质,本发明控制方法的核心并不在于如何选取最佳关门速度,而是在于提供一种通过调节车门质心在到达第二设定位置时的相对速度,降低关门时噪声,进而提高关门声品质的方案。

[0062] 由于车门质心在关门干预阶段结束至关门动作结束的关门终止阶段承受的平均阻力会受到风力等外部条件的影响,因此,实际中根据本发明控制方法产生的关门时噪声相对实验中获得的对最佳关门速度的关门时噪声会有误差,为了降低该误差,可使该第二设定位置尽可能地接近关门位置,例如与关门位置之间的角度小于或者等于10度。

[0063] 步骤S4:向施力装置输出对应平均干预力的施力控制信号,以使施力装置向车门质心施加该平均干预力,之后执行步骤S5。

[0064] 步骤S5:判断是否接收到表示关门干预阶段结束的第二到位信号,如否,则继续执行步骤S4;如是,则结束当前声品质控制,并继续执行步骤S2,以进行是否开始下一次声品质控制的判断。

[0065] 根据本发明的控制方法,如果开始当前声品质控制时车门与车门框间的角度不足能够在关门过程中接收到第一到位信号的条件,可能会出现无法可靠结束当前声品质控制的现象,为了避免该问题的发生,本发明的控制方法还可包括如下步骤:

[0066] 步骤S6:在开始当前声品质控制后,判断车门质心相对车身的相对速度是否等于0,如否,则继续进行步骤S4;如是,则结束当前声品质控制,并继续执行步骤S2,以进行是否开始下一次声品质控制的判断。

[0067] 由此可见,通过本发明的汽车关门声品质的控制方法可以使车门质心在到达第二设定位置时的相对速度基本达到预设的最佳关门速度,由于车门质心在到达该第二设定位置时的相对速度将直接决定关门声品质,因此,通过设定合适的最佳关门速度,即可使本发明的汽车关门声品质的控制方法从降低关门声噪音的角度提高汽车关门声品质。

[0068] 上述步骤S3中计算车门质心在关门初始阶段承受的平均阻力 f 可进一步包括如下步骤:

[0069] 步骤S31:将车门质心在开始当前声品质控制时的相对速度作为车门质心的关门初始速度 v_0 ;及将车门质心在接收到第一到位信号时的相对速度作为车门质心的干预初始速度 v_1 ;

[0070] 步骤S32:获取车门质心在关门初始阶段转过的角度,作为关门初始角度 θ_1 ,这例如可从角度传感器输出的车门质心的转角信号中获取。

[0071] 步骤S33:根据关门初始速度 v_0 、干预初始速度 v_1 和关门初始角度 θ_1 ,计算车门质心在关门初始阶段承受的平均阻力 f ,为了便于计算,该平均阻力 f 近似等于:

[0072] $f = m \times (v_1^2 - v_0^2) / (2\theta_1 r)$, 其中, r 为车门质心的转动半径, m 为车门质量。

[0073] 上述步骤S3中以车门质心在所述当前声品质控制期间承受的平均阻力 f 恒定为约束条件,以使车门质心在关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在关门干预阶段向车门质心施加的平均干预力 F 可进一步包括如下步骤:

[0074] 步骤S34:将车门质心在接收到第一到位信号时的相对速度作为车门质心的干预初始速度 v_1 。

[0075] 步骤S35:根据干预初始速度 v_1 、最佳关门速度 v_p 和设定角度 θ_2 ,计算车门质心需要在关门干预阶段承受的平均作用力 F_t ,为了便于计算,该平均作用力 F_t 近似等于:

[0076] $F_t = m \times (v_p^2 - v_1^2) / (2\theta_2 r)$ 。

[0077] 步骤S36:设定车门质心在关门干预阶段承受的平均阻力等于车门质心在关门初始阶段承受的平均阻力 f 。

[0078] 步骤S37:计算车门质心需要在关门干预阶段承受的平均作用力 F_t 与车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力 f 的差值,得到需要在关门干预阶段向车门质心施加的平均干预力 F ,即 $F = F_t - f$ 。

[0079] 与上述汽车关门声品质的控制方法相对应,如图2所示,本发明的汽车关门声品质的控制模块1包括相对速度获取单元11、声品质控制监控单元12、作用力计算单元13和执行单元14,该相对速度获取单元11用于获取车门质心相对车身的相对速度;该声品质控制监控单元12用于在相对速度满足预设的关门条件时,开始当前声品质控制;该作用力计算单元13用于在开始所述当前声品质控制后,在接收到表示所述车门质心运动至第一设定位置的第一到位信号时:将开始所述当前声品质控制时起至接收到所述第一到位信号的阶段作为关门初始阶段;将所述车门质心从接收到所述第一到位信号时起转过设定角度的阶段作为关门干预阶段;计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;及以所述车门质心在进行所述当前声品质控制期间承受的平均阻力恒定为约束条件,以使所述车门质心在所述关门干预阶段结束时的相对速度达到预设的最佳关门速度为目标,计算需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力;该执行单元14用于在计算得到所述平均干预力后,向施力装置输出对应所述平均干预力的施力控制信号,以使所述施力装置向所述车门质心施加所述平均干预力,直至结束所述当前声品质控制为止;上述声品质控制监控单元12还用于在接收到表示所述关门干预阶段结束的第二到位信号时,结束所述当前声品质控制。

[0080] 进一步地,上述作用力计算单元13还用于将所述车门质心在开始所述当前声品质控制时的相对速度作为所述车门质心的关门初始速度;将所述车门质心在接收到所述第一到位信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;获取所述车门质心在所述关门初始阶段转过的角度,作为关门初始角度;及根据所述关门初始速度、干预初始速度和关门初始角度,计算所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力。

[0081] 进一步地,上述作用力计算单元13还用于将所述车门质心在接收到所述第一到位

信号时的相对速度作为所述车门质心的干预初始速度;根据所述干预初始速度、所述最佳关门速度和所述设定角度,计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力;设定所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力等于所述车门质心在所述关门初始阶段承受的平均阻力;及计算所述车门质心需要在所述关门干预阶段承受的平均作用力与所述车门质心在所述关门干预阶段承受的平均阻力的差值,得到需要在所述关门干预阶段向所述车门质心施加的平均干预力。

[0082] 如图3所示,本发明的汽车关门声品质的控制系统包括上述控制模块1、速度传感器2、第一位置传感器3、第二位置传感器4和施力装置5,该速度传感器2用于输出车门质心相对车身的相对速度至控制模块1的相对速度获取单元11;第一位置传感器3用于在车门质心到达第一设定位置时输出第一到位信号至控制模块1的作用力计算单元13,该第一位置传感器3例如是一接近开关,该接近开关在车门质心到达该第一设定位置时,触发第一到位信号;第二位置传感器4用于在车门质心到达第一设定位置时起转过设定角度时输出第二到位信号至控制模块1的声品质控制监控单元12,该第二位置传感器4也可以为一接近开关,该接近开关在车门质心到达第二设定位置时,触发第二到位信号,该第二设定位置即为车门质心从第一设定位置再转过设定角度时的位置,该第二位置传感器4也可以为角度传感器,该角度传感器用于输出车门质心与车门框之间的角度,这样,声品质控制单元12在检测到角度传感器输出的车门质心的当前角度与角度传感器输出的车门质心在到达第一设定位置时的角度之差等于该设定角度时,即认为是接收到该第二到位信号;该施力装置5安装于车门及/或车门框中,用于接收施力控制信号,并根据施力控制信号向车门质心施加平均干预力。

[0083] 如图4所示,该施力装置5例如可包括第一线圈51a、第一可控开关53a、第二线圈51b、第二可控开关53b、电流调节单元55和控制器54,该第二线圈51b可安装于车门中,而第一线圈51a则可安装于对应车门的车门框中;第一线圈51a和第一可控开关53a串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成第一控制回路;第二线圈51b、第二可控开关53b和电流调节单元55串联连接在蓄电池的正、负极之间,形成与第一控制回路并联连接的第二控制回路;该控制器54用于在接收到施力控制信号时控制第一可控开关53a和第二可控开关53b闭合,并根据施力控制信号经电流调节单元55调节输出至第二线圈51b的电流的大小,以使第二线圈51b与第一线圈51a之间产生的作用力等于平均干预力,在此,若第一线圈51a产生的磁场对车门本身产生的吸引力相对该平均干预力不能忽略,则应该在确定第二线圈51b与第一线圈51a之间产生的作用力时对该吸引力进行补偿。

[0084] 该电流调节单元55例如是由功率开关实现,控制器54利用脉冲宽度调制(PWM)技术通过控制功率开关的导通和关断调节输出至第二线圈51b的电流的大小与方向。该第二可控开关53b例如是第二继电器,具体可将第二继电器的触点与第二线圈51b和电流调节单元55串联连接在蓄电池的正、负极之间,并将第二继电器的线圈连接在控制器54的第二控制端口与搭铁之间。该第一可控开关53a例如是第一继电器,具体可将第一继电器的触点与第一线圈51a串联连接在蓄电池的正、负极之间,并将第一继电器的线圈连接在控制器54的第一控制端口与搭铁之间,该第一控制端口与第二控制端口可以为同一端口。

[0085] 该施力装置5也可以仅包括第二线圈51b、第二可控开关53b、电流调节单元55和控制器54,该第二线圈51b可安装于车门或者车门框中;第二线圈51b、第二可控开关53b和电

流调节单元55串联连接在蓄电池的正、负极之间;该控制器54用于在接收到施力控制信号时控制第二可控开关53b闭合,并根据施力控制信号经电流调节单元55调节输出至第二线圈51b的电流的大小,以使第二线圈51b车身(对应第二线圈51b安装在车门中的实施例)或者车门(对应第二线圈51b安装在车门框中的实施例)之间产生的作用力等于平均干预力。

[0086] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于模块、系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的模块、系统实施例仅仅是示意性的,其中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。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0087] 以上依据图式所示的实施例详细说明了本发明的构造、特征及作用效果,以上所述仅为本发明的较佳实施例,但本发明不以图面所示限定实施范围,凡是依照本发明的构想所作的改变,或修改为等同变化的等效实施例,仍未超出说明书与图示所涵盖的精神时,均应在本发明的保护范围内。

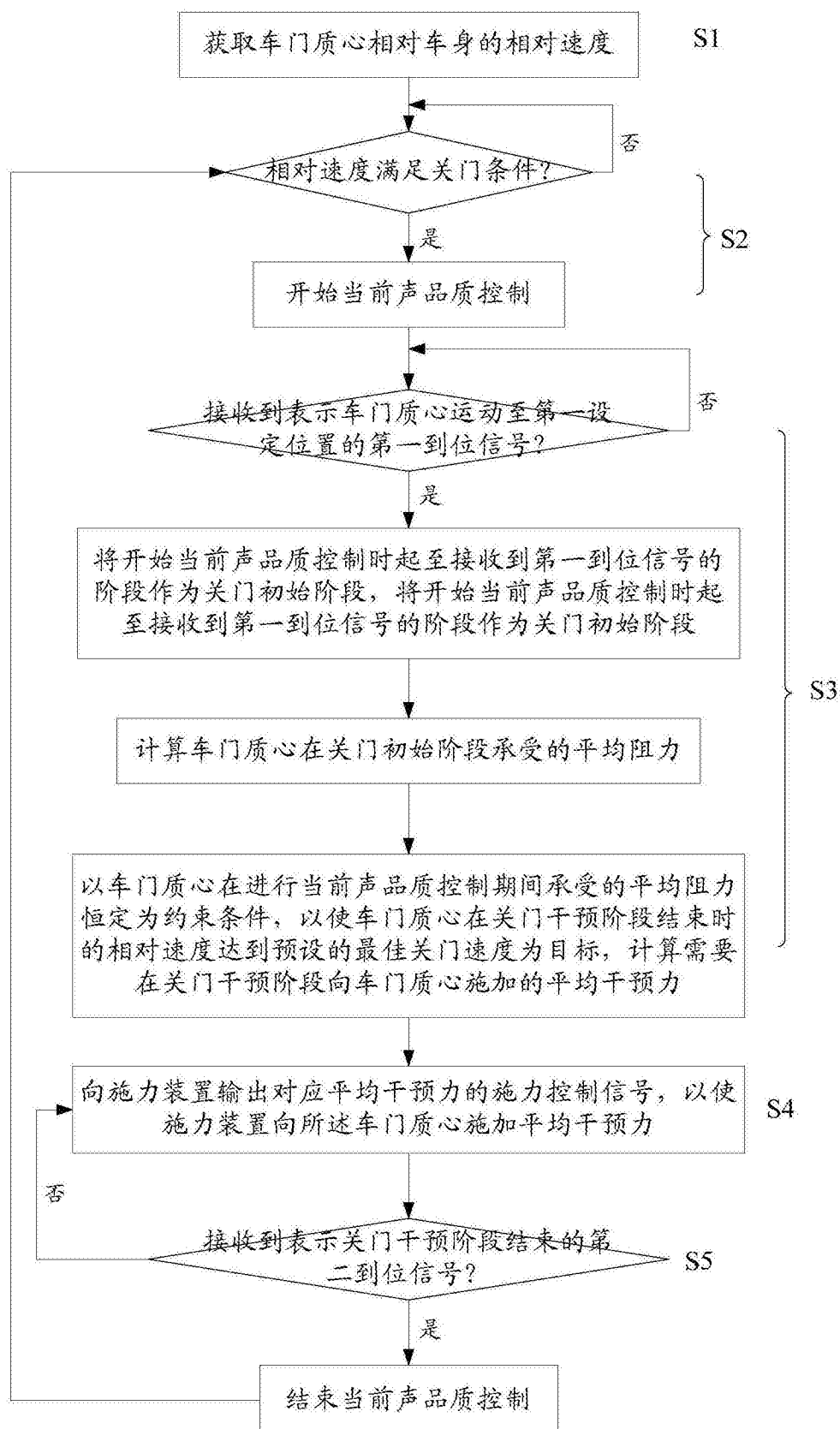


图1

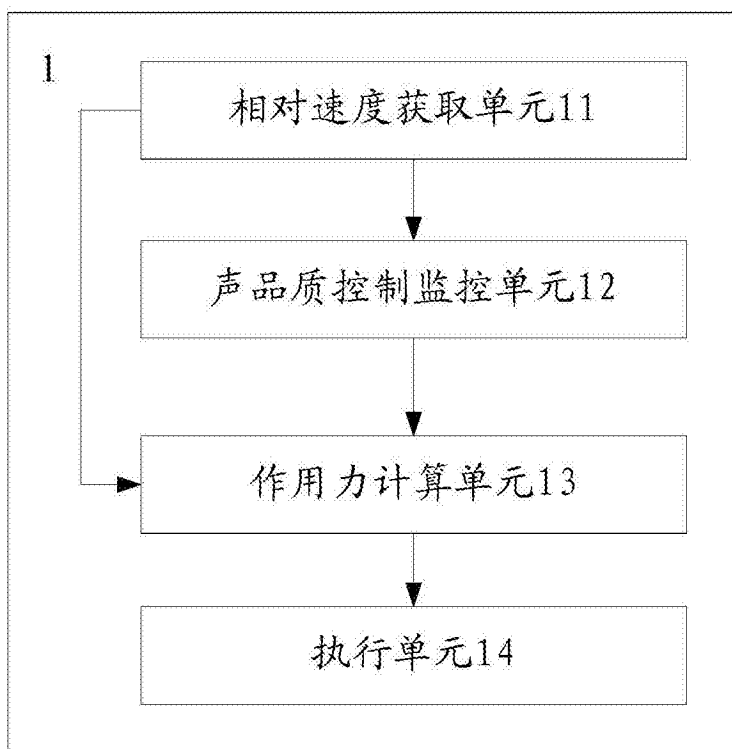


图2

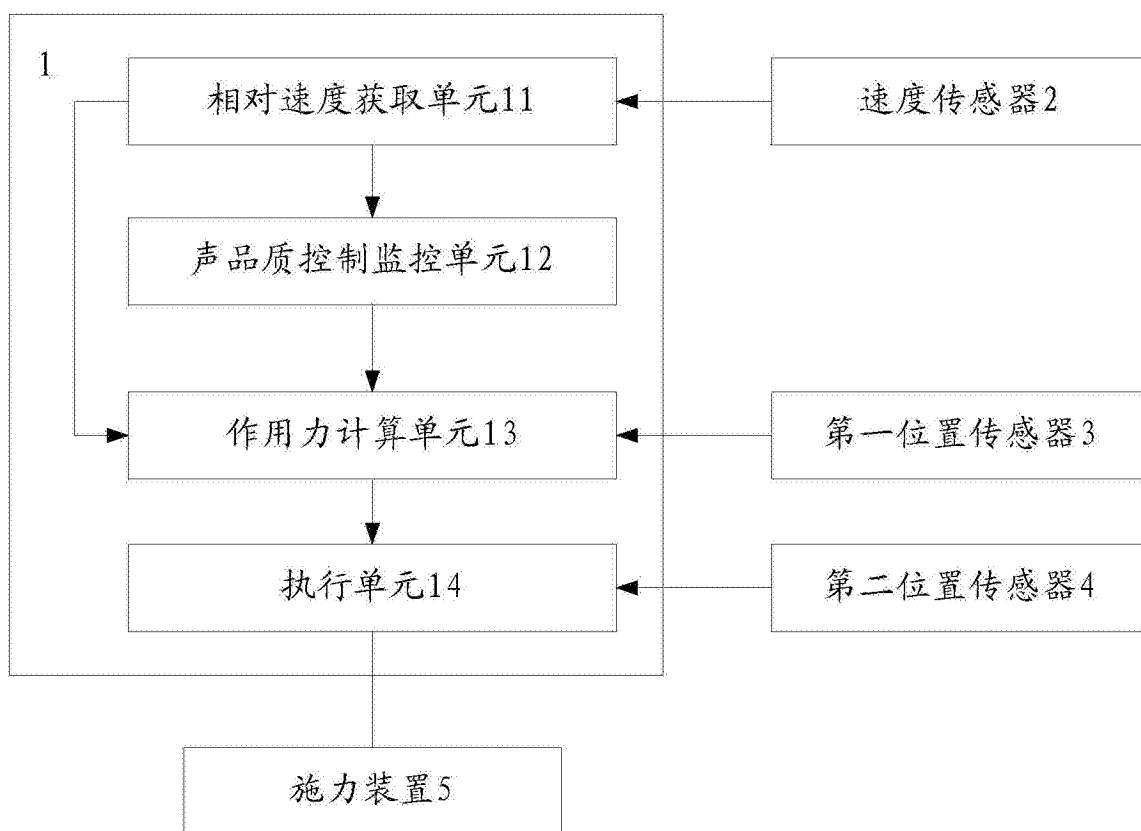


图3

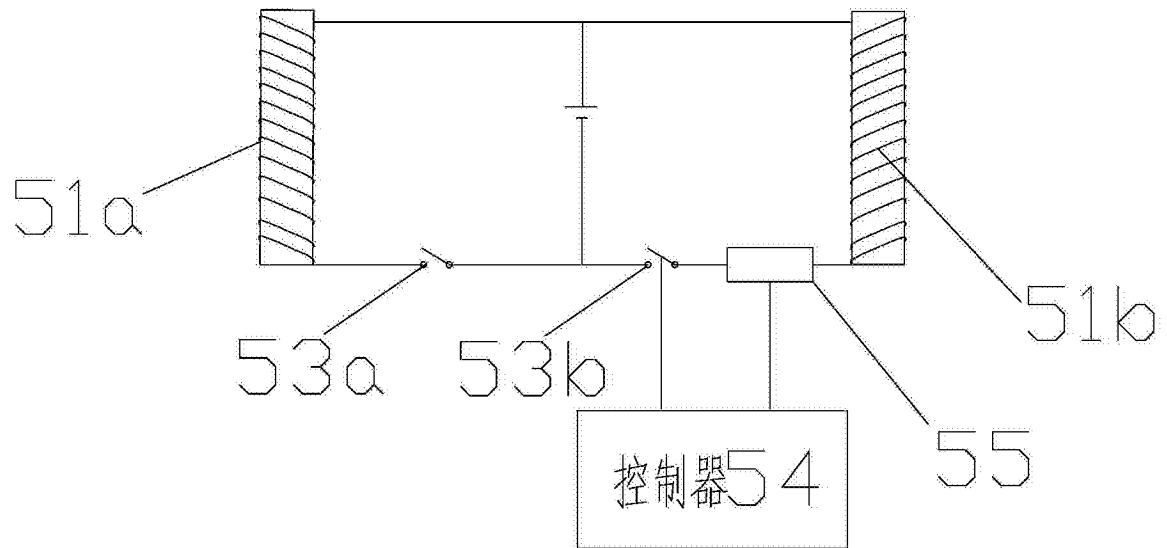


图4