(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116624547 A
(43)申请公布日 2023.08.22

(21)申请号 202310610397.5

(22)申请日 2023.05.25

(71)申请人 浙江吉利控股集团有限公司
地址 310000 浙江省杭州市滨江区江陵路1760号
申请人 浙江吉利远程新能源商用车集团有限公司
浙江远程商用车研发有限公司

(72)发明人 郁邦国 张飞翔

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287
专利代理师 袁雪

(51)Int.Cl.
F16F 13/10(2006.01)
F16F 13/26(2006.01)
F16F 15/00(2006.01)
F16F 15/027(2006.01)
F16F 15/02(2006.01)
F16F 15/08(2006.01)
B62D 6/00(2006.01)
B62D 7/22(2006.01)

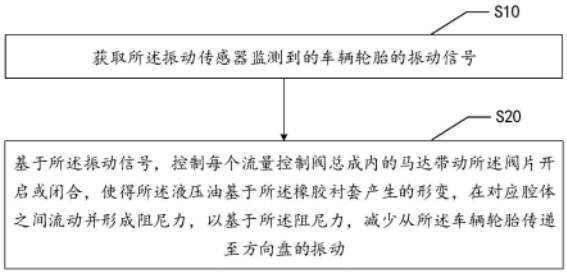
权利要求书2页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

电控液压橡胶减震方法及其相关设备和方向盘控制系统

(57)摘要

本申请公开了一种电控液压橡胶减震方法及其相关设备和方向盘控制系统，属于汽车防震技术领域，应用于电控液压橡胶减震系统，电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，流量控制阀总成包括马达和阀片，橡胶衬套能够基于外力产生形变；基于振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力，以基于阻尼力，减少从车辆轮胎传递至方向盘的振动。



CN 116624547 A

1.一种电控液压橡胶减震方法,其特征在于,应用于电控液压橡胶减震系统,所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器;

所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套,以及多个左右均匀分布的腔体,每个腔体内均填充有液压油,同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成,所述流量控制阀总成包括马达和阀片,所述橡胶衬套能够基于外力产生形变;

所述电控液压橡胶减震方法包括以下步骤:

获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号;

基于所述振动信号,控制所述马达带动所述阀片开启或闭合,以调节对应腔体内的阻尼力。

2.如权利要求1所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述基于所述振动信号,控制所述马达带动所述阀片开启或闭合,以调节对应腔体内的阻尼力的步骤,包括:

基于所述振动传感器监测到的轮胎的振动信号,得到振动频率;

基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系,确定对所述流量控制阀总成的控制策略,以基于所述控制策略,控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

3.如权利要求2所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系,确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤,包括:

若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最小区间内,则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合;

若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最大区间内,则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片开启。

4.如权利要求2所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述每同一高度的左右两个腔体中的至少一个腔体内壁设有位移传感器;

所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系,确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤,包括:

基于所述位移传感器采集到的位移数据,确定所述电控液压橡胶减震总成的受力方向;

若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内,则基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系,以及所述车辆的行驶工况,确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

5.如权利要求4所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系,以及所述车辆的行驶工况,确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤,包括:

基于车辆CAN总线传输的车辆行驶数据,以及所述受力方向,确定车辆的行驶工况;

基于所述振动频率,所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系,以及所述车辆的行驶工况,确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

6.如权利要求4所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系,以及所述车辆的行驶工况,确定对所述流量控制

阀总成的控制策略的步骤:包括

若所述受力方向对应的受力类型为剪切力,且所述行驶工况为加速行驶,则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启,控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

7.如权利要求2所述的电控液压橡胶减震方法,其特征在于,所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系,确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤之后,所述方法还包括:

若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内,则基于所述振动频率在对应振动频率区间内的大小变化,确定所述流量控制阀总成内阀片的开口大小,其中,振动频率越大,对应的流量控制阀总成内阀片的开口越小,以基于所述开口大小以及所述控制策略,控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

8.一种电控液压橡胶减震装置,其特征在于,所述电控液压橡胶减震装置应用于电控液压橡胶减震系统,所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器;

所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套,以及多个左右均匀分布的腔体,每个腔体内均填充有液压油,同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成,所述流量控制阀总成包括马达和阀片,所述橡胶衬套能够基于外力产生形变;

所述装置包括:

信号获取模块,用于获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号;

减震控制模块,用于基于所述振动信号,控制所述马达带动所述阀片开启或闭合,以调节对应腔体内的阻尼力。

9.一种方向盘控制系统,其特征在于,所述方向盘控制系统包括电控液压橡胶减震系统和方向盘,所述电控液压橡胶减震系统包括如权利要求8所述的电控液压橡胶减震装置;

所述的电控液压橡胶减震装置用于通过实现如权利要求1-7任一项所述的电控液压橡胶减震方法,调节所述电控液压橡胶减震系统内的阻尼力,所述阻尼力用于减少从车辆轮胎传递至所述方向盘的振动。

10.一种电控液压橡胶减震设备,其特征在于,所述设备包括:存储器、处理器,所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的电控液压橡胶减震程序,所述电控液压橡胶减震程序配置为实现如权利要求1至7中任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

11.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有电控液压橡胶减震程序,所述电控液压橡胶减震程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

电控液压橡胶减震方法及其相关设备和方向盘控制系统

技术领域

[0001] 本申请涉及汽车防震技术领域，尤其涉及一种电控液压橡胶减震方法及其相关设备和方向盘控制系统。

背景技术

[0002] 随着我国生活水平的逐渐提高，用户对车辆整体的性能要求越来越高，尤其是车辆行驶过程中的舒适度。

[0003] 然而，车辆在行驶过程中不可避免得会受到来自路面的激励和振动，这种激励和振动会直接通过关联件传递至方向盘，使方向盘发生振动或者抖动，从而影响用户在使用方向盘时的舒适度。

[0004] 因此，现有技术中存在因方向盘振动导致用户舒适度下降的技术问题。

发明内容

[0005] 本申请的主要目的在于提供一种电控液压橡胶减震方法及其相关设备和方向盘控制系统，旨在解决因方向盘振动导致用户舒适度下降的技术问题。

[0006] 为实现上述目的，本申请提供一种电控液压橡胶减震方法，应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；

[0007] 所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，所述流量控制阀总成包括马达和阀片，所述橡胶衬套能够基于外力产生形变；

[0008] 所述电控液压橡胶减震方法包括以下步骤：

[0009] 获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号；

[0010] 基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力。

[0011] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力的步骤，包括：

[0012] 基于所述振动传感器监测到的轮胎的振动信号，得到振动频率；

[0013] 基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略，以基于所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0014] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0015] 若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最小区间内，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合；

[0016] 若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最大区间内，则确定对所述流量控

制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片开启。

[0017] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述每同一高度的左右两个腔体中的至少一个腔体内壁设有位移传感器；

[0018] 所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0019] 基于所述位移传感器采集到的位移数据，确定所述电控液压橡胶减震总成的受力方向；

[0020] 若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0021] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0022] 基于车辆CAN总线传输的车辆行驶数据，以及所述受力方向，确定车辆的行驶工况；

[0023] 基于所述振动频率，所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0024] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤：包括

[0025] 若所述受力方向对应的受力类型为剪切力，且所述行驶工况为加速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

[0026] 在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤之后，所述方法还包括：

[0027] 若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述振动频率在对应振动频率区间内的大小变化，确定所述流量控制阀总成内阀片的开口大小，其中，振动频率越大，对应的流量控制阀总成内阀片的开口越小，以基于所述开口大小以及所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0028] 本申请还提供一种电控液压橡胶减震装置，所述电控液压橡胶减震装置应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；

[0029] 所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，所述流量控制阀总成包括马达和阀片，所述橡胶衬套能够基于外力产生形变；

[0030] 所述装置包括：

[0031] 信号获取模块，用于获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号；

[0032] 减震控制模块，用于基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，

以调节对应腔体内的阻尼力。

[0033] 本申请还提供一种方向盘控制系统，所述方向盘控制系统包括电控液压橡胶减震系统和方向盘，所述电控液压橡胶减震系统包括如上述任一项所述的电控液压橡胶减震装置；

[0034] 所述的电控液压橡胶减震装置用于通过实现如上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法，调节所述电控液压橡胶减震系统内的阻尼力，所述阻尼力用于减少从车辆轮胎传递至所述方向盘的振动。

[0035] 本申请还提供一种电控液压橡胶减震设备，所述设备包括：存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的电控液压橡胶减震程序，所述电控液压橡胶减震程序配置为实现如上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

[0036] 本申请还提供一种存储介质，所述存储介质上存储有电控液压橡胶减震程序，所述电控液压橡胶减震程序被处理器执行时实现如上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

[0037] 本申请提供一种电控液压橡胶减震方法，应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，所述流量控制阀总成包括马达和阀片，所述橡胶衬套能够基于外力产生形变；基于所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力，基于所述阻尼力，减少从所述车辆轮胎传递至方向盘的振动。

[0038] 可以理解，所述电控液压橡胶减震系统中包括能够基于外力产生形变的橡胶衬套；还包括能够监测车辆轮胎的振动信号的振动传感器；还包括填充有液压油的多个左右均匀分布的腔体。当监测到车辆轮胎振动时，能够通过所述橡胶衬套产生形变吸收轮胎振动产生的能量，和/或者通过控制所述液压油在对应腔体之间流动形成阻尼力，从而吸收消耗从所述车辆轮胎传递至方向盘的振动产生的能量，最终减轻转向盘的振动，提升了用户在车辆行驶过程中，手握方向盘的舒适度。

附图说明

[0039] 图1为本申请一种电控液压橡胶减震方法的第一实施例的流程示意图；

[0040] 图2为本申请第一实施例的电控液压橡胶减震总成的内部结构示意图；

[0041] 图3为本申请第一实施例的电控液压橡胶减震总成的外部结构示意图；

[0042] 图4为本申请第一实施例的电控液压橡胶减震系统的结构示意图；

[0043] 图5为本申请第二和第三实施例的电控液压橡胶减震方法的逻辑架构图；

[0044] 图6是本申请实施例方案涉及的硬件运行环境的电控液压橡胶减震设备的结构示意图；

[0045] 图7为本申请第一实施例的电控液压橡胶减震装置示意图。

[0046] 附图标号说明：

[0047]

标号	名称	标号	名称
1	转向器壳体	13	流量控制阀总成
2	电控液压橡胶减震总成	14	阀体
3	铝支架	15	马达
4	螺栓	16	阀片
5	铆压块	21-26	腔体
6	减震骨架	27	橡胶衬套

[0048] 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0049] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。尽管在本文可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本文范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。

[0050] 本申请实施例提供了一种电控液压橡胶减震方法，参照图1，在本实施例中，应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，所述流量控制阀总成包括马达和阀片，所述橡胶衬套能够基于外力产生形变；

[0051] 所述电控液压橡胶减震方法包括以下步骤：

[0052] 步骤S10：获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号；

[0053] 步骤S20：基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力。

[0054] 作为一种示例，所述电控液压橡胶减震方法应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括电控液压橡胶减震装置。

[0055] 作为一种示例，所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套27，所述橡胶衬套27能够产生形变从而吸收轮胎振动(外力)产生的一部分能量，还能够对所述腔体产生一定挤压。

[0056] 作为一种示例，所述多个左右均匀分布的腔体可以是左右均匀分布的2个腔体、4个腔体、6个腔体或者8个腔体等，在有限的空间内设置适量的腔体，有利于后续对腔体之间液压油的流动的控制，也有利于为液压油的流动提供足够的空间，从而有效吸收消耗轮胎振动产生的能量。其中，所述腔体的形状可以基于实际情况设置。

[0057] 作为一种示例，如图2所示，所述电控液压橡胶减震总成内部可以设有6个左右均匀分布的腔体21-26。每个腔体内均填充有液压油(图中未示出)，同一高度的左右两个腔体(例如，腔体21和腔体22，腔体23和腔体25，腔体24和腔体26)连接处设有流量控制阀总成13(即，每两个同一高度的左右腔体的连接处均设有一个流量控制阀总成13)，所述流量控制

阀总成13由阀体14、马达15和阀片16构成。所述流量控制阀总成13能够通过控制马达15的开关从而带动阀片16的开启或闭合。

[0058] 作为一种示例，每两个同一高度的左右腔体内填充的液压油能够在所述流量控制阀总成13通过控制马达15带动阀片16开启时顺势产生流动。

[0059] 作为一种示例，所述电控液压橡胶减震总成2的外部结构示意图如图3所示，具体地，使用过程中，可以如图4所示将所述电控液压橡胶减震总成2与转向器壳体1进行装配，转向器壳体1与电控液压橡胶减震总成2之间上下各设有4组铆压块5，将两者进行固定；铝支架3与所述电控液压橡胶减震总成2进行装配，铝支架1与电控液压橡胶减震总成2之间上下各设有4组铆压块5，将两者进行固定；转向器壳体1通过与所述电控液压橡胶减震总成2、铝支架3进行装配连接；螺栓4从铝支架3上的过孔穿入，通过螺纹紧固关系固定于整车上。电控液压橡胶减震总成2四周包裹有减震骨架6，减震骨架6材质为金属，并采用硫化工艺制成，以提高该减震骨架6的耐久性。所述电控液压橡胶减震总成2还设有控制系统，所述控制系统包括控制器、电源线束、马达控制线束、传感器线束、振动传感器等。所述电源线束、马达控制线束、传感器线束通过防水接插件与控制器的接插件对插连接，起到防水、防尘作用。振动传感器设于转向器壳体1内部。

[0060] 在本实施例中，由于车辆在行驶过程中不可避免得会受到来自路面的激励和振动，这种激励和振动会直接通过关联件传递至方向盘，使方向盘发生振动或者抖动，从而影响用户在使用方向盘时的舒适度。

[0061] 在本实施例中，电控液压橡胶减震系统从属于方向盘控制系统，所述方向盘控制系统包括所述电控液压橡胶减震系统和方向盘。

[0062] 本实施例旨在，通过调节所述电控液压橡胶减震系统内的阻尼力，减少从车辆轮胎传递至所述方向盘的振动，从而提高用户在使用方向盘时的舒适度。具体地，通过所述电控液压橡胶减震系统，监测到振动信号时，通过液压油产生所述阻尼力。

[0063] 具体步骤如下：

[0064] 步骤S10：获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号；

[0065] 作为一种示例，所述振动传感器用于监测由于路面的激励和振动对所述车辆轮胎产生的振动信号。路面的激励和振动作用于转向器壳体1，转向器壳体1内的振动传感器实时采集来自地面上的振动信号，并将所述振动信号通过所述传感器线束发送车辆至CAN(Controller Area Network，控制器局域网总线)总线。通过CAN总线将所述振动信号发送至控制器中。

[0066] 具体地，所述路面的激励和振动可能是车辆在快速行驶或者行驶路况较差等导致的。

[0067] 作为一种示例，所述振动信号能够通过车辆的CAN总线获得。

[0068] 步骤S20：基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，以调节对应腔体内的阻尼力。

[0069] 作为一种示例，所述电控液压橡胶减震系统还包括控制器总成，所述控制器总成设有存储区。具体地，可以通过所述控制器总成控制基于所述振动信号，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合，还可以通过所述电控液压橡胶减震装置控制基于所述振动信号，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0070] 作为一种示例，所述基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合，可以是基于所述振动信号，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启，还可以是基于所述振动信号，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片闭合，还可以是基于所述振动信号，控制部分流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启，控制部分流量控制阀总成内的马达带动所述阀片闭合等。

[0071] 作为一种示例，阻尼力是指与振动速度大小成正比，与振动速度方向相反的力。

[0072] 作为一种示例，橡胶衬套在受到外力时，会产生形变，当所述阀片开启时，同一高度的左右两边腔体内的液压油会在橡胶衬套的挤压下左右流动，从而，在液压油流经所述阀片时，由于摩擦力产生阻尼力，从而基于所述阻尼力形成缓冲，抵消即将从所述车辆轮胎传递至方向盘的振动。

[0073] 在本实施例中，所述电控液压橡胶减震系统中包括能够基于外力产生形变的橡胶衬套；还包括能够监测车辆轮胎的振动信号的振动传感器；还包括填充有液压油的多个左右均匀分布的腔体。当监测到车辆轮胎振动时，能够通过所述橡胶衬套产生形变吸收轮胎振动产生的能量，和/或者通过控制所述液压油在对应腔体之间流动形成阻尼力，从而吸收消耗即将从所述车辆轮胎传递至方向盘的振动产生的能量，达到隔离路面激励和振动的作用，最终减轻转向盘的振动，避免用户在车辆行驶过程中，因方向盘振动导致用户麻手、打手等给用户带来不适。

[0074] 进一步地，基于本申请上述实施例，提供本申请的另一实施例，在该实施例中，所述基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭合的步骤，包括：

[0075] 步骤A1：基于所述振动传感器监测到的轮胎的振动信号，得到振动频率；

[0076] 作为一种示例，获取到的所述振动信号是一种波形，控制器基于所述波形，计算、转换得到振动频率，其中，振动频率表示轮胎振动的快慢，单位为赫兹(Hz)。

[0077] 步骤A2：基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略，以基于所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0078] 作为一种示例，预设振动频率区间可以是基于历史获取的车辆行驶路况确定的。具体地，所述历史获取的车辆行驶路况包括附着系数较低的路面状况，普通路面(柏油路、水泥路、碎石路等)状况，和复杂路面(坑洼路、上下坡等)状况等。

[0079] 作为一种示例，附着系数较低的路面状况对应的振动频率区间为小于等于5Hz；普通路面状况对应的振动频率区间为大于5Hz且小于30Hz；复杂路面状况对应的振动频率区间为大于等于30Hz。

[0080] 作为一种示例，预设振动频率区间的每个区间均对应一种对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0081] 作为一种示例，基于所述振动频率的大小，即可判断该振动频率在预设振动频率区间中的位置(预设第一关联关系)。基于该振动频率所在区间，即可匹配得到的对应的对所述流量控制阀总成的控制策略。基于所述控制策略，即可控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。控制器内部设有存储区，所述存储区用于存储所述对所述流量控制阀总成的控制策略，当相同条件下，自动执行对应的控制策略。

[0082] 在本实施例中，所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联

关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0083] 步骤B1：若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最小区间内，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合；

[0084] 在本实施例中，所述预设振动频率区间中的最小区间，即，对应着所述附着系数较低的路面状况的振动频率区间(小于等于5Hz)；若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最小区间内，则认为当前路面状况对轮胎所产生的振动可以通过所述橡胶衬套产生的形变完全抵消，即，不需要通过液压油在腔体之间流动而产生阻尼力。

[0085] 具体地，若所述振动频率小于等于5Hz，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合；即可控制电控液压橡胶减震系统内的全部流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

[0086] 步骤B2：若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最大区间内，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片开启。

[0087] 作为一种示例，所述预设振动频率区间中的最大区间，即，对应着所述复杂路面状况的振动频率区间(大于等于30Hz)；若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最大区间内，则认为当前路面状况对轮胎所产生的振动无法通过所述橡胶衬套产生的形变进行抵消，即，需要通过液压油在腔体之间流动产生的阻尼力进行抵消，且，需要产生足够的阻尼力才能够抵消当前路面状况对轮胎所产生的较大的振动。

[0088] 具体地，若所述振动频率大于等于30Hz，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片开启；即可控制电控液压橡胶减震系统内的全部流量控制阀总成内的马达带动阀片开启。

[0089] 作为一种示例，若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最小区间内，也不在所述预设振动频率区间中的最大区间内，即，对应着所述普通路面状况的振动频率区间(大于5Hz且小于30Hz)，认为当前路面状况对轮胎所产生的一部分振动可以通过所述橡胶衬套产生的形变抵消，即，需要通过液压油在腔体之间流动而产生阻尼力来抵消一部分振动。

[0090] 具体地，若所述振动频率大于5Hz且小于30Hz，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制一部分流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制一部分流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合；即可控制电控液压橡胶减震系统内的一部分(若设有3组流量控制阀总成，则可以控制)流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制电控液压橡胶减震系统内的其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

[0091] 在本实施例中，基于所述振动频率，判断对所述流量控制阀总成的控制策略，具体地，基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系(每个振动频率区间对应一个路况)，确定对所述流量控制阀总成的控制策略，即可基于所述控制策略，精确地进行控制电控液压橡胶减震系统内的流量控制阀总成的控制，因此，不需要一直将流量控制阀总成开启，能够减少车辆在行驶过程中的能耗，还能够减轻转向盘的振动，提升了用户在车辆行驶过程中，手握方向盘的舒适度。

[0092] 进一步地，基于本申请上述实施例，提供本申请的另一实施例，在该实施例中，所述每同一高度的左右两个腔体中的至少一个腔体内壁设有位移传感器；

[0093] 所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所

述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0094] 步骤C1：基于所述位移传感器采集到的位移数据，确定所述电控液压橡胶减震总成的受力方向；

[0095] 作为一种示例，所述每同一高度的左右两个腔体(例如，腔体21和腔体22，腔体23和腔体25，腔体24和腔体26)中的至少一个腔体内壁(例如，腔体21、腔体25和腔体24内壁等，其中，腔体21、腔体25和腔体24的内壁可以是腔体21的上侧内壁，腔体22的右侧内壁，腔体23的下侧内壁等)设有位移传感器。

[0096] 作为一种示例，当橡胶衬套发生形变时，会对腔体产生挤压，因此，通过位移传感器能够监测到所述电控液压橡胶减震总成的受力方向。

[0097] 作为一种示例，不同工况下路面对车辆轮胎的冲击方向不同，因此，传递至所述电控液压橡胶减震总成的受力方向也不同，具体地，通过所述位移传感器监测得到的受力方向，可以是通过腔体21内的位移传感器监测得到的位移数据确定受力方向为向下，通过腔体23内的位移传感器监测得到的位移数据确定受力方向为向上，通过腔体22内的位移传感器未监测到位移数据；还可以是通过腔体21内的位移传感器监测得到的位移数据确定受力方向为向左，通过腔体23内的位移传感器监测得到的位移数据确定受力方向为向右，通过腔体22内的位移传感器监测得到的位移数据确定受力方向为向左。

[0098] 步骤C2：若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0099] 作为一种示例，若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则认为当前路面状况对轮胎所产生的一部分振动可以通过所述橡胶衬套产生的形变抵消，即，需要通过液压油在腔体之间流动而产生阻尼力来抵消一部分振动。并控制电控液压橡胶减震系统内的一部分流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制电控液压橡胶减震系统内的其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。然而，由于所述电控液压橡胶减震总成的受力方向不同，且，存在多组流量控制阀总成，若均采用同一种控制策略，或者采用随机的控制策略(一部分流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，一部分流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合)，则会导致对所述振动的抵消缺乏针对性，即，减震的精准度不够。

[0100] 因此，若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0101] 具体地，监测到的多个受力方向的组合对应于预设受力类型，具体地，预设第二关联关系可以是对所述电控液压橡胶减震总成的剪切力(将所述电控液压橡胶减震总成的一部分推向一个特定的方向，并将所述电控液压橡胶减震总成的另一部分推向相反的方向的力)，还可以是压缩力(向上和向下的力在同一直线上)等。

[0102] 在本实施例中，所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0103] 步骤E1：若所述受力方向对应的受力类型为剪切力，且所述行驶工况为加速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成

内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

[0104] 作为一种示例，若所述受力方向对应的受力类型为剪切力，且所述行驶工况为加速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。其中，若流量控制阀总成的数量为5个，则从上至下依次为第一流量控制阀总成、第二流量控制阀总成……第五流量控制阀总成。具体地，位置靠上的流量控制阀总成可以是第一流量控制阀总成，位置靠下的流量控制阀总成可以是第五流量控制阀总成，或者位置靠上的流量控制阀总成可以是第一流量控制阀总成和第二流量控制阀总成，位置靠下的流量控制阀总成可以是第四流量控制阀总成和第五流量控制阀总成等。

[0105] 作为一种示例，控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合能够形成类型“四边形”的阻尼力，能够针对性地抵消所述剪切力。

[0106] 作为一种示例，若所述受力方向对应的受力类型为向下的压力，且所述行驶工况为匀速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上的流量控制阀总成(第一流量控制阀总成)内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成(第二至第五流量控制阀总成)内的马达带动阀片闭合。

[0107] 作为一种示例，若所述受力方向对应的受力类型为向下的压力，且所述行驶工况为加速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上的流量控制阀总成(第一流量控制阀总成和第二流量控制阀总成)内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成(第三至第五流量控制阀总成)内的马达带动阀片闭合。

[0108] 在本实施例中，所述基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤，包括：

[0109] 步骤D1：基于车辆CAN总线传输的车辆行驶数据，以及所述受力方向，确定车辆的行驶工况；

[0110] 作为一种示例，由于相同路况下不同行驶工况对应的轮胎振动频率不同，具体地，行驶工况包括车辆加速行驶、车辆制动、车辆转弯等工况。基于车辆CAN总线传输的车辆行驶数据，以及所述受力方向，确定车辆的行驶工况，能够更加准确地判断车辆的行驶工况。

[0111] 具体地，车辆CAN总线传输的车辆行驶数据包括车辆行驶速度、车辆制动信号、横摆角信号、SAS(汽车安全辅助系统，Safety Alarm System)信号等CAN信号。例如，基于CAN总线实时传输的车辆行驶速度的变化，即可判断得到车辆行驶工况为加速行驶或者减速行驶。

[0112] 步骤D2：基于所述振动频率，所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0113] 作为一种示例，由于振动频率大于5Hz且小于30Hz，该区间振动频率波动范围较大，不同行驶工况对应不同的振动频率和不同的受力方向，且流量控制阀总成的数量较多(5个或者6个等)，因此，若振动频率一定，但由于行驶工况和受力类型不同，需要采取不同的对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0114] 具体地，可以在所述预设振动频率区间的基础上再次划分子区间，例如，将所述大于5Hz且小于30Hz的区间划分为：大于5Hz且小于等于15Hz的第一子区间，大于15Hz且小于

等于23Hz的第二子区间，大于23Hz且小于30Hz的第三子区间等。

[0115] 例如，若振动频率为25Hz(在所述第三子区间内)，行驶工况为匀速行驶，受力类型为压缩力，则认为当前需要控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，并控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片开启；具体地，需要控制第一流量控制阀总成、第三流量控制阀总成和第五流量控制阀总成开启，并控制第二流量控制阀总成和第四流量控制阀总成总成闭合，液压油在腔体内流动时形成比较均匀且比较大的阻尼力，从而抵消所述压缩力。

[0116] 若振动频率为25Hz(在所述第三子区间内)，行驶工况为车辆转弯，受力类型为剪切力，则需要控制第一流量控制阀总成、第二流量控制阀、第四流量控制阀总成和第五流量控制阀总成开启，并控制第三流量控制阀总成闭合，液压油在腔体内流动时形成类似“四边形”的比较大的阻尼力，从而抵消所述剪切力。

[0117] 若振动频率为10Hz(在所述第一子区间内)，行驶工况为车辆转弯，受力类型为剪切力，则需要控制第一流量控制阀总成和第五流量控制阀总成开启，并控制第二流量控制阀总成、第三流量控制阀总成、第四流量控制阀总成闭合，液压油在腔体内流动时形成类似“四边形”的比较小的阻尼力，从而抵消所述剪切力。

[0118] 在本实施例中，由于不同振动频率可能是由于不同工况或者不同受力类型引起的，在确定对所述流量控制阀总成的控制策略时，应该考虑所述振动频率，所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，从而确定对所述电控液压橡胶减震系统内多个流量控制阀总成的控制策略，从而精确控制液压油的流动，达到针对性地抵消所述车辆行驶过程中的轮胎振动产生的能量，达到隔离路面激励和振动的作用，最终减轻转向盘的振动，避免用户在车辆行驶过程中，因方向盘振动导致用户麻手、打手等给用户带来不适。

[0119] 进一步地，基于本申请上述实施例，提供本申请的另一实施例，在本实施例中，所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤之后，所述方法还包括：

[0120] 步骤S30：若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述振动频率在对应振动频率区间内的大小变化，确定所述流量控制阀总成内阀片的开口大小，其中，振动频率越大，对应的流量控制阀总成内阀片的开口越小，以基于所述开口大小以及所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0121] 作为一种示例，所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，即振动频率大于5Hz且小于30Hz。

[0122] 作为一种示例，所述振动频率在对应振动频率区间内的大小变化是指，所述振动频率大于5Hz且小于30Hz的区间内的变化，例如，若上一次监测到的振动频率为13Hz，由于行驶工况的变化，下一次监测到的振动频率为16Hz，则所述振动频率变大。

[0123] 作为一种示例，可以是预先将所述大于5Hz且小于30Hz的区间划分为多个子区间，每个子区间对应的流量控制阀总成内阀片的开口不同，由于当液压油流动时经过的通道越小，则流速越大产生的阻尼力越大，因此，振动频率所在子区间的频率越高，则流量控制阀总成内阀片的开口越小，具体地，可以对应地基于子区间的个数，将流量控制阀总成内阀片

的开口设置为等比例的开口大小。

[0124] 作为一种示例，若上一次监测到的振动频率为13Hz，在所述第一子区间(大于5Hz且小于等15Hz)内，则流量控制阀总成内阀片的开口等比例打开三分之一的大小；下一次监测到的振动频率为16Hz，在所述第二子区间(大于15Hz且小于等23Hz)内，则流量控制阀总成内阀片的开口等比例打开三分之二的大小等。基于所述开口大小以及所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合，即可准确地通过控制所述流量控制阀总成来控制液压油在腔体之间的流动，从而更好地抵消所述车辆行驶过程中的轮胎振动产生的能量。

[0125] 在本实施例中，通过控制所述流量控制阀总成内阀片的开口大小，从而精准控制液压油流经所述流量控制阀总成产生的阻尼力，从而更好地抵消所述车辆行驶过程中的轮胎振动产生的能量。达到隔离路面激励和振动的作用，最终减轻转向盘的振动，避免用户在车辆行驶过程中，因方向盘振动导致用户麻手、打手等给用户带来不适。

[0126] 参照图6，图6是本申请实施例方案涉及的硬件运行环境的设备结构示意图。

[0127] 如图6所示，该电控液压橡胶减震设备可以包括：处理器1001，存储器1005，通信总线1002。通信总线1002用于实现处理器1001和存储器1005之间的连接通信。

[0128] 可选地，该电控液压橡胶减震设备还可以包括用户接口、网络接口、摄像头、RF(Radio Frequency，射频)电路，传感器、WiFi模块等等。用户接口可以包括显示屏(Display)、输入子模块比如键盘(Keyboard)，可选用户接口还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口可以包括标准的有线接口、无线接口(如WI-FI接口)。

[0129] 本领域技术人员可以理解，图6中示出的电控液压橡胶减震设备结构并不构成对电控液压橡胶减震设备的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

[0130] 如图6所示，作为一种存储介质的存储器1005中可以包括操作系统、网络通信模块以及电控液压橡胶减震程序。操作系统是管理和控制电控液压橡胶减震设备硬件和软件资源的程序，支持电控液压橡胶减震程序以及其它软件和/或程序的运行。网络通信模块用于实现存储器1005内部各组件之间的通信，以及与电控液压橡胶减震系统中其它硬件和软件之间通信。

[0131] 在图6所示的电控液压橡胶减震设备中，处理器1001用于执行存储器1005中存储的电控液压橡胶减震程序，实现上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

[0132] 本申请电控液压橡胶减震设备具体实施方式与上述电控液压橡胶减震方法各实施例基本相同，在此不再赘述。

[0133] 本申请还提供一种电控液压橡胶减震装置，应用于电控液压橡胶减震系统，所述电控液压橡胶减震系统包括相互电连接的电控液压橡胶减震总成和振动传感器；

[0134] 所述电控液压橡胶减震总成内部设有橡胶衬套，以及多个左右均匀分布的腔体，每个腔体内均填充有液压油，同一高度的左右两个腔体连接处设有流量控制阀总成，所述流量控制阀总成包括马达和阀片，所述橡胶衬套能够基于外力产生形变；

[0135] 如图7所示，所述装置包括：

[0136] 信号获取模块10，用于获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号；

[0137] 减震控制模块20，用于基于所述振动信号，控制所述马达带动所述阀片开启或闭

合，以调节对应腔体内的阻尼力。

[0138] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述减震控制模块20包括：

[0139] 振动频率确定子模块，用于基于所述振动传感器监测到的轮胎的振动信号，得到振动频率；

[0140] 控制策略确定子模块，用于基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略，以基于所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合。

[0141] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述控制策略确定子模块包括：

[0142] 第一控制策略确定单元，用于若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最小区间内，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合；

[0143] 第二控制策略确定单元，用于若所述振动频率在所述预设振动频率区间中的最大区间内，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制每个流量控制阀总成内的马达带动阀片开启。

[0144] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述每同一高度的左右两个腔体中的至少一个腔体内壁设有位移传感器；所述控制策略确定子模块包括：

[0145] 受力方向确定单元，用于基于所述位移传感器采集到的位移数据，确定所述电控液压橡胶减震总成的受力方向；

[0146] 第三控制策略确定单元，用于若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0147] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述第三控制策略确定单元包括：

[0148] 行驶工况确定子单元，用于基于车辆CAN总线传输的车辆行驶数据，以及所述受力方向，确定车辆的行驶工况；

[0149] 第四控制策略确定子单元，用于基于所述振动频率，所述受力方向与预设受力类型之间的预设第二关联关系，以及所述车辆的行驶工况，确定对所述流量控制阀总成的控制策略。

[0150] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述第三控制策略确定单元包括：

[0151] 第五控制策略确定子单元，用于若所述受力方向对应的受力类型为剪切力，且所述行驶工况为加速行驶，则确定对所述流量控制阀总成的控制策略为控制位置靠上和位置靠下的流量控制阀总成内的马达带动阀片开启，控制其他流量控制阀总成内的马达带动阀片闭合。

[0152] 可选地，在本申请的一种可能的实施方式中，所述基于所述振动频率与预设振动频率区间之间的预设第一关联关系，确定对所述流量控制阀总成的控制策略的步骤之后，所述方法还包括：

[0153] 阀片控制模块，用于若所述振动频率不在所述预设振动频率区间中的最大区间和最小区间内，则基于所述振动频率在对应振动频率区间内的大小变化，确定所述流量控制阀总成内阀片的开口大小，其中，振动频率越大，对应的流量控制阀总成内阀片的开口越小，以基于所述开口大小以及所述控制策略，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述

阀片开启或闭合。

[0154] 本申请电控液压橡胶减震装置的具体实施方式与上述电控液压橡胶减震方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0155] 本申请还提供一种方向盘控制系统,所述方向盘控制系统包括电控液压橡胶减震系统和方向盘,所述电控液压橡胶减震系统包括如上述任一项所述的电控液压橡胶减震装置;

[0156] 所述的电控液压橡胶减震装置用于通过实现如上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法,调节所述电控液压橡胶减震系统内的阻尼力,所述阻尼力用于减少从车辆轮胎传递至所述方向盘的振动。

[0157] 本申请方向盘控制系统具体实施方式与上述电控液压橡胶减震方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0158] 本申请还提供一种存储介质,所述存储介质上存储有电控液压橡胶减震程序,所述电控液压橡胶减震程序被处理器执行时实现如上述任一项所述的电控液压橡胶减震方法的步骤。

[0159] 本申请存储介质具体实施方式与上述电控液压橡胶减震方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0160] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0161] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0162] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。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如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0163] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

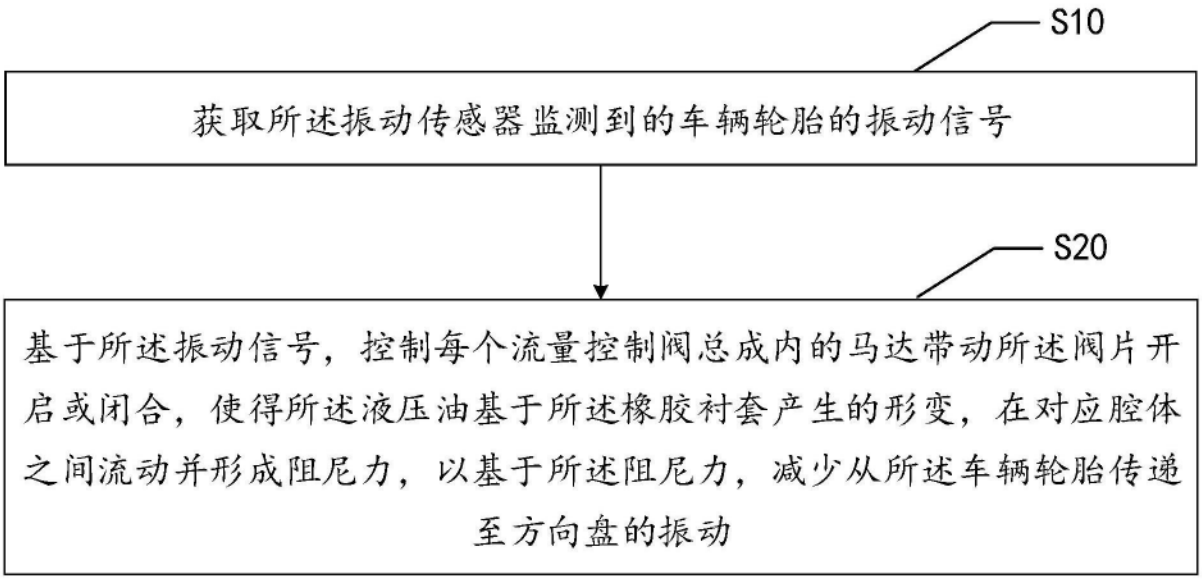

S10
获取所述振动传感器监测到的车辆轮胎的振动信号
S20
基于所述振动信号，控制每个流量控制阀总成内的马达带动所述阀片开启或闭合，使得所述液压油基于所述橡胶衬套产生的形变，在对应腔体之间流动并形成阻尼力，以基于所述阻尼力，减少从所述车辆轮胎传递至方向盘的振动

图1

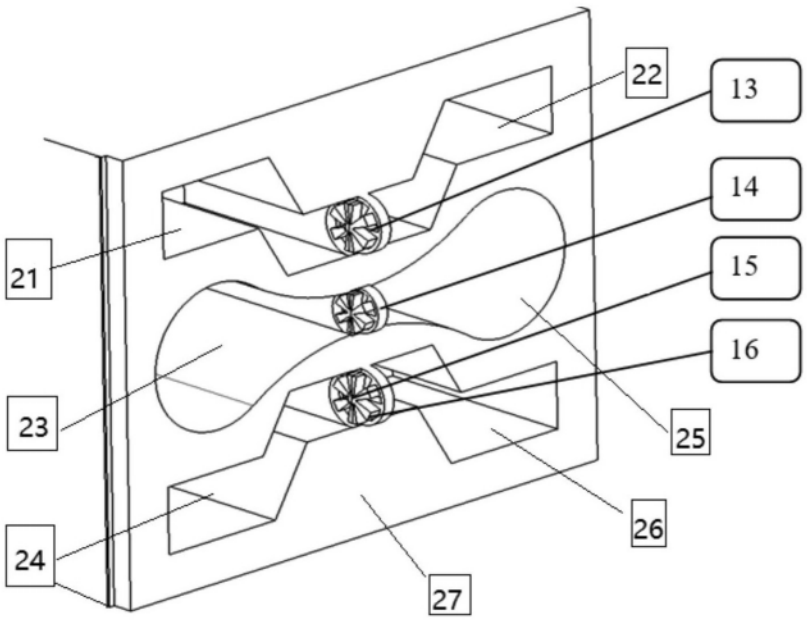

22
13
14
15
16
21
23
24
25
26
27

图2

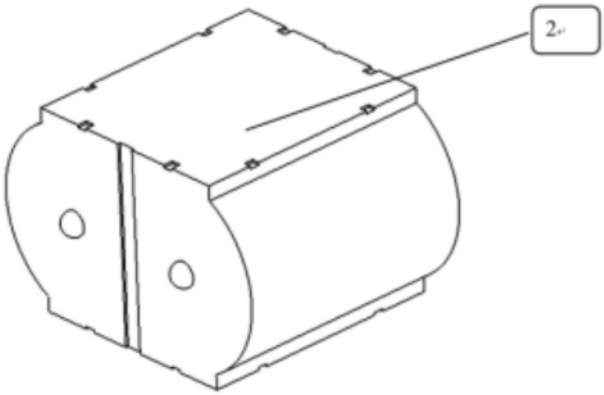

2

图3

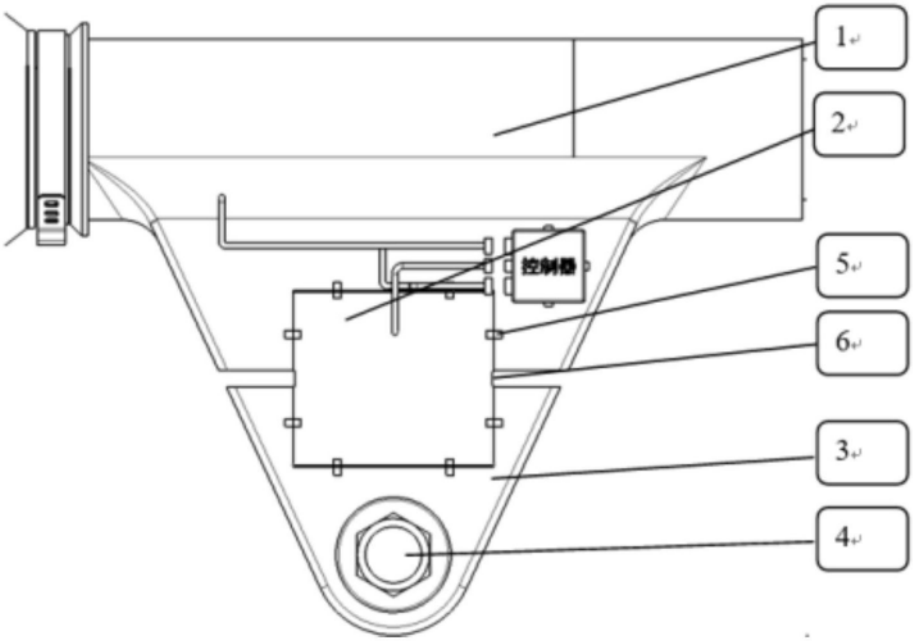

1
2
控制器
5
6
3
4

图4

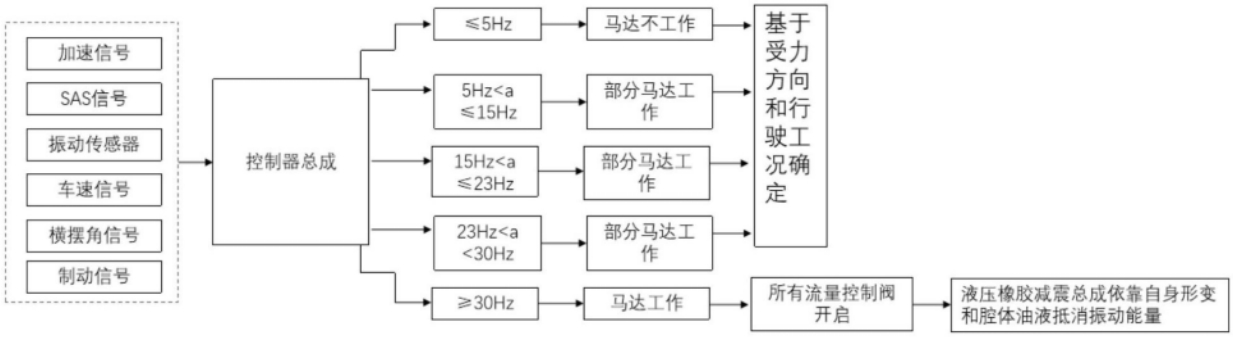

加速信号
SAS信号
振动传感器
车速信号
横摆角信号
制动信号
控制器总成
≤5Hz
马达不工作
5Hz<a ≤15Hz
部分马达工作
15Hz<a ≤23Hz
部分马达工作
23Hz<a <30Hz
部分马达工作
≥30Hz
马达工作
基于受力方向和行驶工况确定
所有流量控制阀开启
液压橡胶减震总成依靠自身形变和腔体油液抵消振动能量

图5

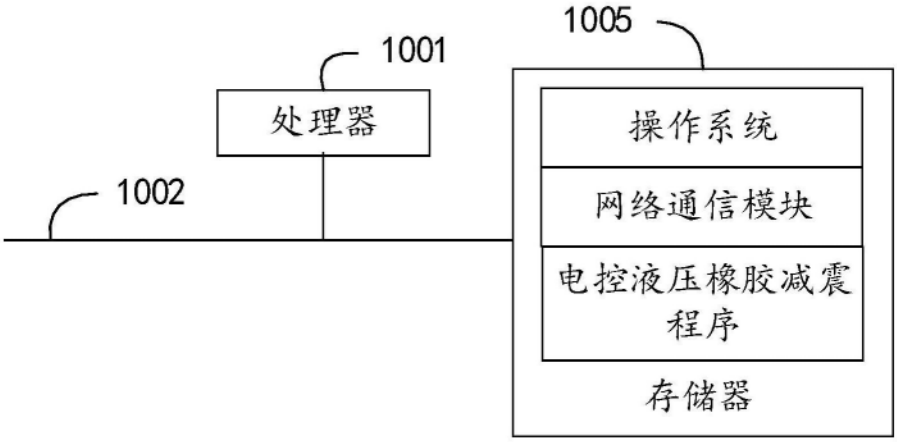

1005
1001
处理器
操作系统
网络通信模块
1002
电控液压橡胶减震程序
存储器

图6

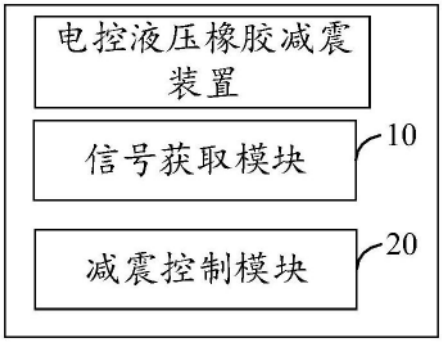

电控液压橡胶减震装置
信号获取模块
10
减震控制模块
20

图7