



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116278560 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310296370.3

B62D 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.23

B62D 7/18 (2006.01)

B62D 7/20 (2006.01)

(71) 申请人 中国北方车辆研究所

地址 100072 北京市丰台区槐树岭四号院

(72) 发明人 徐龙 张玉飞 陈轶杰 郑凤杰

黄龙 赵宁 韩小玲 杜甫

徐梦岩 万义强 张亚峰 陈宇

何立龙

(74) 专利代理机构 北京艾纬铂知识产权代理有

限公司 16101

专利代理师 梁倩

(51) Int. Cl.

B60G 3/20 (2006.01)

B60G 11/14 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

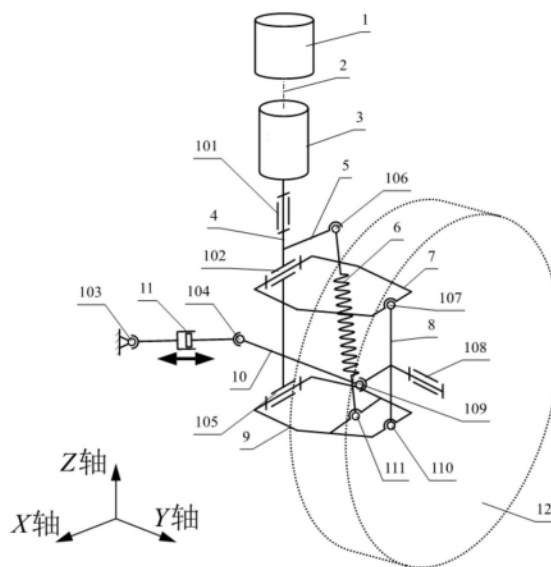
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

## (54) 发明名称

一种可重构双横臂式独立悬架装置

## (57) 摘要

本发明公开了一种可重构双横臂式独立悬架装置,属于车辆技术领域,该独立悬架装置包括:主轴、上支座、弹簧阻尼元件、上横臂、转向节、下横臂、转向拉杆、转向作动器及车轮;上支座固连在主轴上;上横臂和下横臂均与主轴铰接;转向节铰接在上横臂和下横臂之间;弹簧阻尼元件的一端与上支座铰接,另一端与下横臂的中部铰接;转向节上设有两个支杆,转向拉杆的一端与转向节的一个支杆铰接,转向拉杆的另一端与转向作动器铰接;转向节的另一个支杆通过轮毂转动副与车轮的轮毂同轴连接;该独立悬架装置能够正常支承车体,同时还能够在主轴的带动下实现轮距和轴距的变化,能够适应车辆不同工况下的通过性需求,从而有效提升车辆的机动性能。



1. 一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,包括:主轴、上支座、弹簧阻尼元件、上横臂、转向节、下横臂、转向拉杆、转向作动器及车轮;

令竖直方向为Z轴,车辆的长度方向为X轴,车辆的宽度方向为Y轴;

主轴的轴向沿Z轴设置,且主轴可绕Z轴旋转;上支座固连在主轴上;

上横臂通过上横臂铰链连接在主轴上,下横臂通过下横臂铰链连接在主轴上;转向节通过转向节上球铰和转向节下球铰连接在上横臂和下横臂之间,使得上横臂和下横臂可同步沿X轴转动,可同步随主轴绕Z轴转动;

弹簧阻尼元件的一端通过上支座球铰与上支座铰接,弹簧阻尼元件的另一端通过下横臂中央球铰与下横臂的中部铰接;

转向节上设有两个支杆,转向拉杆的一端与通过转向球铰与转向节的一个支杆铰接,转向拉杆的另一端通过拉杆球铰与转向作动器的伸缩端铰接;转向作动器的缸体端通过作动器铰链安装在外部的支撑结构上,转向作动器可进行伸缩运动;

转向节的另一个支杆通过轮毂转动副与车轮的轮毂同轴连接。

2. 如权利要求1所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,所述上横臂所在平面和下横臂所在平面平行,且转向拉杆与上横臂或下横臂所在平面平行;所述转向节与Z轴平行。

3. 如权利要求2所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,从车辆行驶方向作悬架杆系投影,所述主轴、上横臂、转向节及下横臂构成平行四边形ABFE,主轴、上横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形ABDC,主轴、下横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形CDFE,各铰链点作为各平行四边形的顶点。

4. 如权利要求2所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,从车辆正上方作悬架杆系投影,所述主轴的轴线、转向节上球铰或转向节下球铰、转向球铰和拉杆球铰构成平行四边形abcd,转向拉杆作为dc边,转向节作为bd边,主轴与转向节之间的最短距离作为ab边,弹簧阻尼元件投影位于平行四边形abcd的ab边上;当转向拉杆在转向作动器的伸缩作用下进行运动时,转向作动器的伸缩带动c点运动,由于主轴通过动力源和减速器锁死不转动,ab边相对固定,ac边绕a点转动,bd边绕b点转动,cd边沿Y轴运动,实现车轮的正常左右转向;当转向作动器保持不动,主轴在动力源和减速器的作用下绕Z轴转动时,平行四边形abcd的ab边绕a点转动,cd边绕c点转动,实现车轮的前后位置变换,且车轮轴线在前后平移时其中心平面始终平行于X轴。

5. 如权利要求2-4任一项所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,左右两个相对车轮可采用联动式驱动模式,即两个车轮对应的两个悬臂装置共用一个转向作动器。

6. 如权利要求2-4任一项所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,左右两个相对车轮可采用分布式驱动模式,即两个车轮对应的两个悬臂装置的转向作动器各自独立。

7. 如权利要求2-4任一项所述的一种可重构双横臂式独立悬架装置,其特征在于,所述主轴在动力源的驱动下进行转动,具体连接关系为:

动力源通过轴连接件与减速机的输入轴同轴连接,减速机的输出轴与主轴同轴连接,主轴通过主轴转动副安装在外部的支撑结构上。

## 一种可重构双横臂式独立悬架装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于车辆技术领域,具体涉及一种可重构双横臂式独立悬架装置。

### 背景技术

[0002] 社会发展对特种车辆的需求日益强烈,特种车辆在诸如军事、医疗、工业、农业、行星探测、服务等领域的应用日趋广泛,同时对其在未知环境中的稳定性、通过性、机动性和可靠性有越来越高的要求。特种车辆系统能整合环境感知、决策规划、控制与执行等多种功能,行走系统的稳定高效运行是其最基本的功能,而行走系统的结构是使之具有高通过性、高稳定性等基本性能的根本保证。

[0003] 在车辆行业中,悬架是行走系统的重要总成之一,它把车架(或车身)与车轴(或车轮)弹性地连接起来,其主要的任务是传递作用在车轮和车架(或车身)之间的一切力和力矩;缓和路面传给车架(或车身)的冲击载荷,衰减由此引起的承载系统的振动,保证汽车的行驶平顺性;保证车轮在路面不平和谐荷变化时有理想的运动特性,保证汽车的操作稳定性,使汽车获得高速行驶的能力。但是传统的悬架装置不可使轮式车辆独立控制每一个车轮,即每一个车轮的轴距、轮距、重心高度均是固定的,对于提高轮式车辆的通过性和越障性有一定的局限性。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种可重构双横臂式独立悬架装置,该独立悬架装置能够正常支承车体,同时还能够在主轴的带动下实现轮距和轴距的变化,能够适应车辆不同工况下的通过性需求,从而有效提升车辆的机动性能。

[0005] 本发明是通过下述技术方案实现的:

[0006] 一种可重构双横臂式独立悬架装置,包括:主轴、上支座、弹簧阻尼元件、上横臂、转向节、下横臂、转向拉杆、转向作动器及车轮;

[0007] 令竖直方向为Z轴,车辆的长度方向为X轴,车辆的宽度方向为Y轴;

[0008] 主轴的轴向沿Z轴设置,且主轴可绕Z轴旋转;上支座固连在主轴上;

[0009] 上横臂通过上横臂铰链连接在主轴上,下横臂通过下横臂铰链连接在主轴上;转向节通过转向节上球铰和转向节下球铰连接在上横臂和下横臂之间,使得上横臂和下横臂可同步沿X轴转动,可同步随主轴绕Z轴转动;

[0010] 弹簧阻尼元件的一端通过上支座球铰与上支座铰接,弹簧阻尼元件的另一端通过下横臂中央球铰与下横臂的中部铰接;

[0011] 转向节上设有两个支杆,转向拉杆的一端与通过转向球铰与转向节的一个支杆铰接,转向拉杆的另一端通过拉杆球铰与转向作动器的伸缩端铰接;转向作动器的缸体端通过作动器铰链安装在外部的支撑结构上,转向作动器可进行伸缩运动;

[0012] 转向节的另一个支杆通过轮毂转动副与车轮的轮毂同轴连接。

[0013] 进一步的,所述上横臂所在平面和下横臂所在平面平行,且转向拉杆与上横臂或

下横臂所在平面平行;所述转向节与Z轴平行。

[0014] 进一步的,从车辆行驶方向作悬架杆系投影,所述主轴、上横臂、转向节及下横臂构成平行四边形ABFE,主轴、上横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形ABDC,主轴、下横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形CDFE,各铰链点作为各平行四边形的顶点。

[0015] 进一步的,从车辆正上方作悬架杆系投影,所述主轴的轴线、转向节上球铰或转向节下球铰、转向球铰和拉杆球铰构成平行四边形abdc,转向拉杆作为dc边,转向节作为bd边,主轴与转向节之间的最短距离作为ab边,弹簧阻尼元件投影位于平行四边形abdc的ab边上;当转向拉杆在转向作动器的伸缩作用下进行运动时,转向作动器的伸缩带动c点运动,由于主轴通过动力源和减速器锁死不转动,ab边相对固定,ac边绕a点转动,bd边绕b点转动,cd边沿Y轴运动,实现车轮的正常左右转向;当转向作动器保持不动,主轴在动力源和减速器的作用下绕Z轴转动时,平行四边形abdc的ab边绕a点转动,cd边绕c点转动,实现车轮的前后位置变换,且车轮轴线在前后平移时其中心平面始终平行于X轴。

[0016] 进一步的,左右两个相对车轮可采用联动式驱动模式,即两个车轮对应的两个悬臂装置共用一个转向作动器。

[0017] 进一步的,左右两个相对车轮可采用分布式驱动模式,即两个车轮对应的两个悬臂装置的转向作动器各自独立。

[0018] 进一步的,所述主轴在动力源的驱动下进行转动,具体连接关系为:

[0019] 动力源通过轴连接件与减速机的输入轴同轴连接,减速机的输出轴与主轴同轴连接,主轴通过主轴转动副安装在外部支撑结构上。

[0020] 有益效果:

[0021] (1)本发明首次提出了上横臂与下横臂固连在一根可旋转的主轴上的结构形式,通过主轴的旋转带动上、下横臂与车轮旋转可以实现悬挂定位参数的调整,从而实现车辆轮距轴距变化的功能,即使轮式车辆独立控制每一个车轮而变换出具有不同的轴距、轮距、重心高度,极大地提高了车辆的通过性、越障性及机动能力,具有结构简单、可靠性高、适用性广的特点。

[0022] (2)本发明的悬挂装置从车辆行驶方向投影,所述主轴、上横臂、转向节及下横臂构成平行四边形ABFE,主轴、上横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形ABDC,主轴、下横臂、转向节及转向拉杆构成平行四边形CDFE,各铰链点作为各平行四边形的顶点;使得悬架的上横臂铰链、拉杆球铰和下横臂铰链绕各转动副沿X轴转动时各杆系长度不变,能够保证悬架定位参数在车轮上下跳动时稳定可靠。

[0023] (3)本发明的悬挂装置从车辆正上方投影,所述主轴的轴线、转向节上球铰或转向节下球铰、转向球铰和拉杆球铰构成平行四边形abdc,根据平行四边形的结构特点,能够保证轮距和轴距变化过程中车轮在转向拉杆和上下横臂同时作用下保持车轮中心平面平行移动。

[0024] (4)本发明的悬挂装置的左右两个相对车轮可采用分布式驱动模式时,能够实现车辆的原地转向,实现更灵活的机动。

## 附图说明

[0025] 图1为可重构双横臂式独立悬架装置的示意图;

- [0026] 图2为可重构双横臂式独立悬架装置在车辆行驶方向投影示意图；
- [0027] 图3为可重构双横臂式独立悬架装置在车辆正上方投影示意图；
- [0028] 图4为可重构双横臂式独立悬架装置的右转示意图；
- [0029] 图5为可重构双横臂式独立悬架装置的左转示意图；
- [0030] 图6为可重构双横臂式独立悬架装置的车轮前移示意图；
- [0031] 图7为可重构双横臂式独立悬架装置的车轮后移示意图；
- [0032] 图8为可重构双横臂式独立悬架装置的联动转向示意图；
- [0033] 图9为可重构双横臂式独立悬架装置的分布式转向示意图；
- [0034] 图10为应用可重构双横臂式独立悬架装置的8×8车辆原地转向示意图；
- [0035] 图11为应用可重构双横臂式独立悬架装置的8×8车辆轮/轴距变化示意图；
- [0036] 其中,1.动力源;2.轴连接件;3.减速机;4.主轴;5.上支座;6.弹簧阻尼元件;7.上横臂;8.转向节;9.下横臂;10.转向拉杆;11.转向作动器;12.车轮;101.主轴转动副;102.上横臂铰链;103.作动器铰链;104.拉杆球铰;105.下横臂铰链;106.上支座球铰;107.转向节上球铰;108.轮毂;109.转向球铰;110.转向节下球铰;111.下横臂中央球铰。

### 具体实施方式

[0037] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0038] 本实施例提供了一种可重构双横臂式独立悬架装置,参见附图1,包括:动力源1、轴连接件2、减速机3、主轴4、上支座5、弹簧阻尼元件6、上横臂7、转向节8、下横臂9、转向拉杆10、转向作动器11及车轮12;

[0039] 令竖直方向为Z轴,车辆的长度方向(即行驶方向)为X轴,车辆的宽度方向为Y轴;

[0040] 所述动力源1通过轴连接件2与减速机3的输入轴同轴连接,减速机3的输出轴与主轴4同轴连接,主轴4通过主轴转动副101(如轴承)安装在外部支撑结构上,且主轴4的轴向沿Z轴设置;主轴4在动力源1和减速机3驱动下可绕Z轴旋转;上支座5固连在主轴4上,可随主轴4绕Z轴转动;

[0041] 所述上横臂7通过上横臂铰链102连接在主轴4上,上横臂7可绕上横臂铰链102沿X轴转动且不能沿X轴轴向窜动,同时上横臂7可随主轴4绕Z轴转动;下横臂9通过下横臂铰链105连接在主轴4上,下横臂9可绕下横臂铰链105沿X轴转动且不能沿X轴轴向窜动,同时下横臂9可随主轴4绕Z轴转动;所述上横臂7所在平面和下横臂9所在平面平行;所述上横臂7和下横臂9通过上横臂铰链102和下横臂铰链105的限位作用实现了在主轴4转动时的同步转动效果;

[0042] 所述转向节8通过转向节上球铰107和转向节下球铰110连接在上横臂7和下横臂9之间,可同步随主轴绕Z轴转动;且转向节8沿竖直方向设置,即与Z轴平行;

[0043] 所述弹簧阻尼元件6的一端通过上支座球铰106与上支座5铰接,弹簧阻尼元件6的另一端通过下横臂中央球铰111与下横臂9的中部铰接;

[0044] 所述转向节8的上设有两个支杆,两个支杆分别为支杆M和支杆N,支杆M和支杆N呈设定角度;所述转向拉杆10的一端与通过转向球铰109与转向节8的支杆M铰接,转向拉杆10的另一端通过拉杆球铰104与转向作动器11的伸缩端铰接;且转向拉杆10与上横臂7(或下横臂9)所在平面平行;转向作动器11的缸体端通过作动器铰链103安装在外部的支撑结构

上,转向作动器11可绕作动器铰链103旋转,转向作动器11可进行伸缩运动;

[0045] 所述转向节8的支杆N通过轮毂转动副(如轴承)与车轮12的轮毂108同轴连接,轮毂108连接外部的动力装置(如轮毂电机)给车轮12提供驱动力,即动力装置可驱动车轮12和轮毂108绕转向节8的支杆B的轴线转动。

[0046] 如图2所示,从车辆行驶方向作悬架杆系投影,所述主轴4、上横臂7、转向节8及下横臂9构成平行四边形ABFE,主轴4、上横臂7、转向节8及转向拉杆10构成平行四边形ABDC,主轴4、下横臂9、转向节8及转向拉杆10构成平行四边形CDFE,各铰链点作为平行四边形的顶点;使得悬架的上横臂铰链102、拉杆球铰104和下横臂铰链105沿X轴转动时各杆系长度不变,能够保证悬架定位参数在车轮上下跳动时稳定可靠,同时弹簧阻尼元件6能够随着下横臂9绕下横臂铰链105旋转时长度发生改变,从而实现能量的存储与释放;且弹簧阻尼元件6采用可控元件时,可以实现车轮12的上下姿态控制和悬架输出力值的主动控制。

[0047] 如图3所示,从车辆正上方作悬架杆系投影,所述主轴转动副101、转向节上球铰107(或转向节下球铰110)、转向球铰109和拉杆球铰104构成平行四边形abdc(其中a点即为主轴4的轴线投影),转向拉杆10作为dc边,转向节8作为bd边,主轴4与转向节8之间的最短距离作为ab边,弹簧阻尼元件6投影位于平行四边形abdc的ab边上;如图4、5所示,当转向拉杆10在转向作动器11的伸缩作用下进行运动时,转向作动器11的伸缩带动c点运动,由于主轴4通过动力源1和减速器3锁死不转动,ab边相对固定,ac边绕a点转动,bd边绕b点转动,cd边沿Y轴运动,实现车轮12的正常左右转向;如图6、7所示,当转向作动器11保持不动,主轴4在动力源1和减速器3的作用下绕Z轴转动时,平行四边形abdc的ab边绕a点转动,cd边绕c点转动,实现车轮的前后位置变换,并能够保证车轮12轴线在前后平移时其中心平面(即径向对称中心面)始终平行于X轴;所述车轮12轴线平移时,转向拉杆10仍能在转向作动器11作用下正常实现转向功能。

[0048] 如图8所示,左右两个相对车轮12可采用联动式驱动模式,即两个车轮12对应的两个转向拉杆共用一个转向作动器11,转向作动器11可以驱动杆系实现转向梯形驱动的左右车轮12联动转向;如图9所示,或者左右两个相对车轮可采用分布式驱动模式,即两个车轮对应的转向拉杆的转向作动器各自独立,采用分布式转向能够实现图10所示的原地转向模式,能够更灵活的机动。

[0049] 如图11所示,可重构双横臂式独立悬架装置的上横臂7和下横臂9可通过主轴4的转动角度不同实现车辆轮轴距的变换,从而实现车辆不同模式的切换;以8×8车辆(四轴车辆)为例,通过主轴4角度的控制,能够实现2-2轮位、1-1-1-1轮位、1-2-1轮位以及其他更多轴距模式的切换,能够大幅提升车辆的通过性。

[0050] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

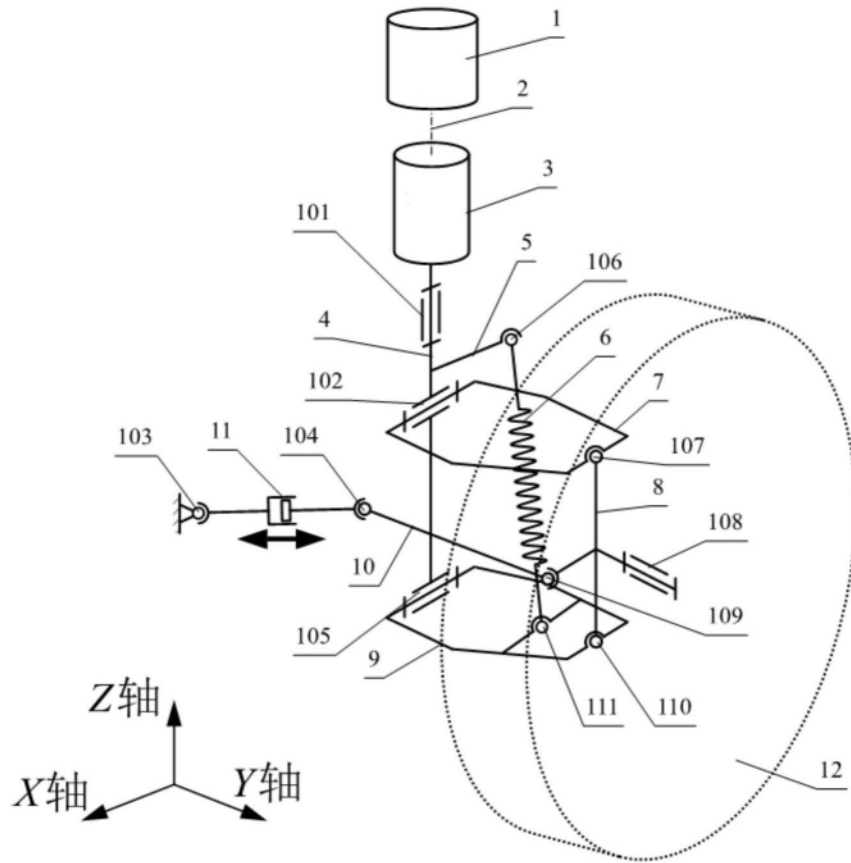


图1

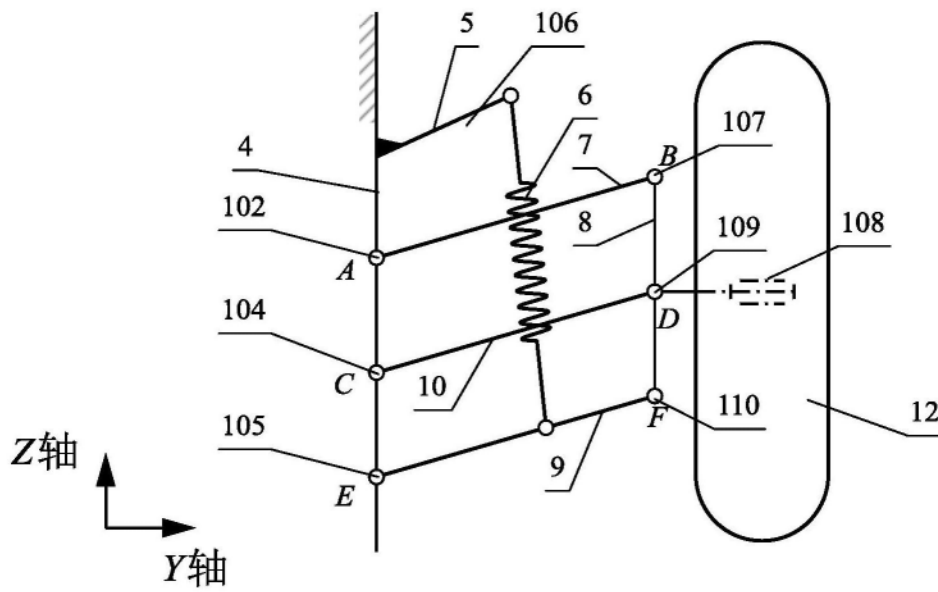


图2

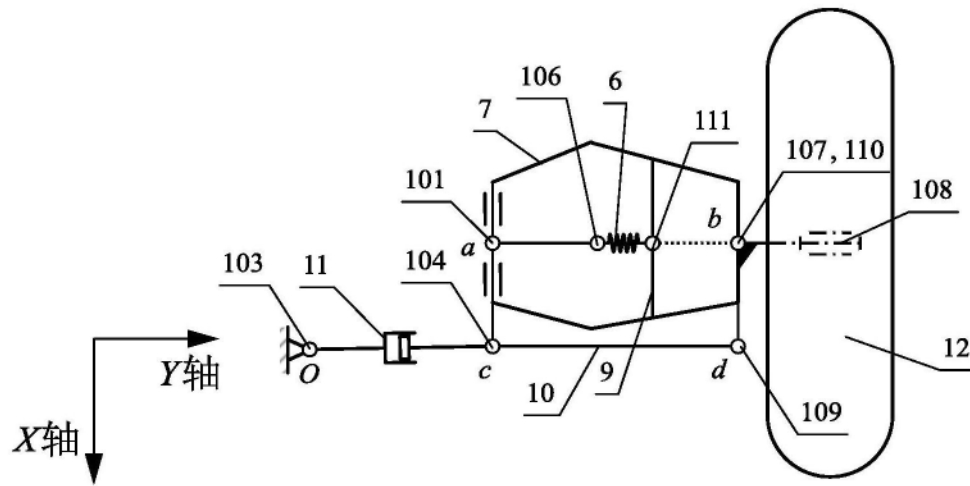


图3

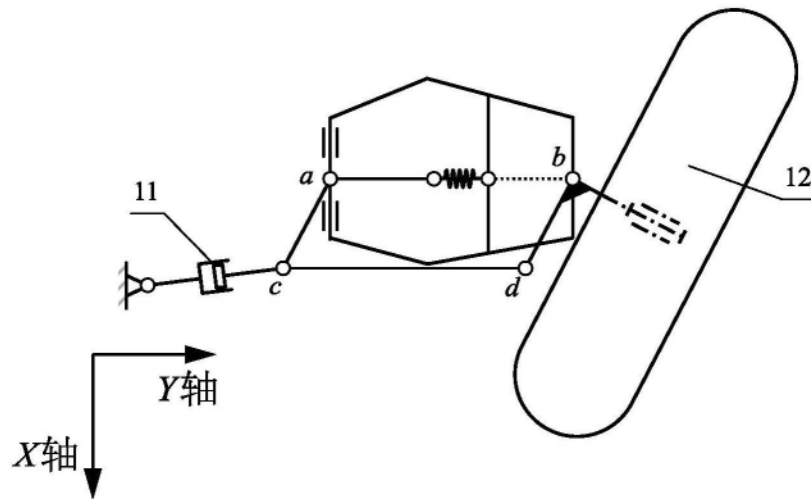


图4

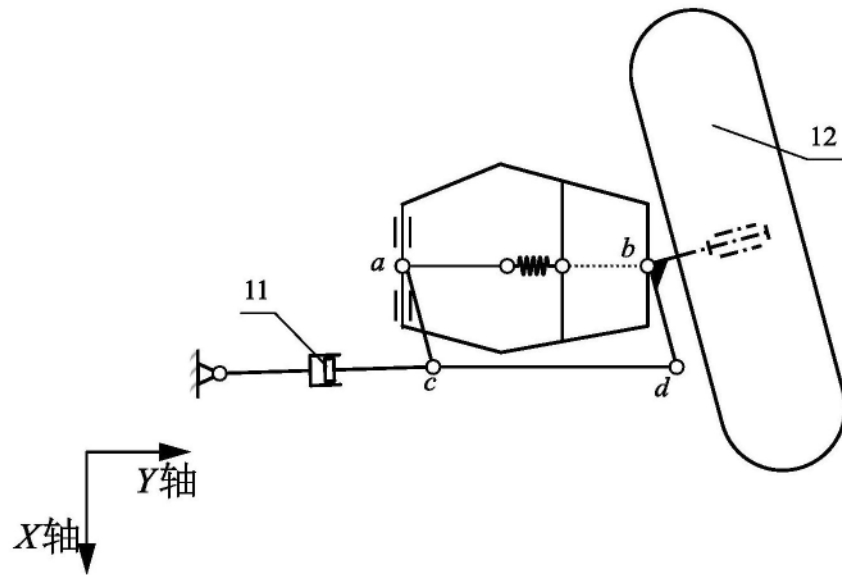


图5

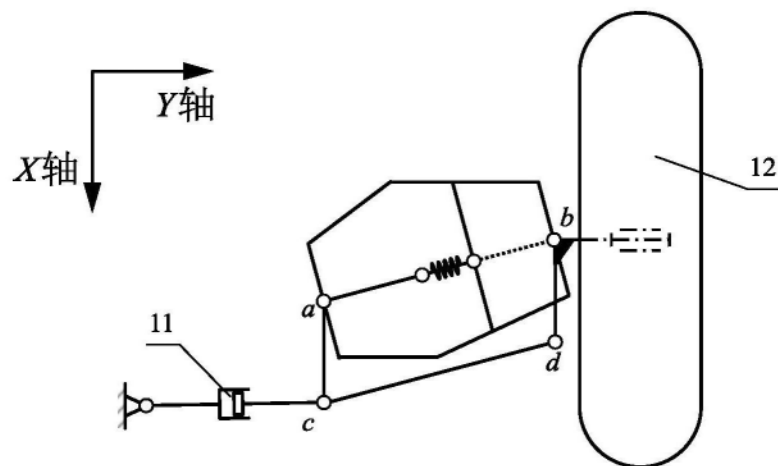


图6

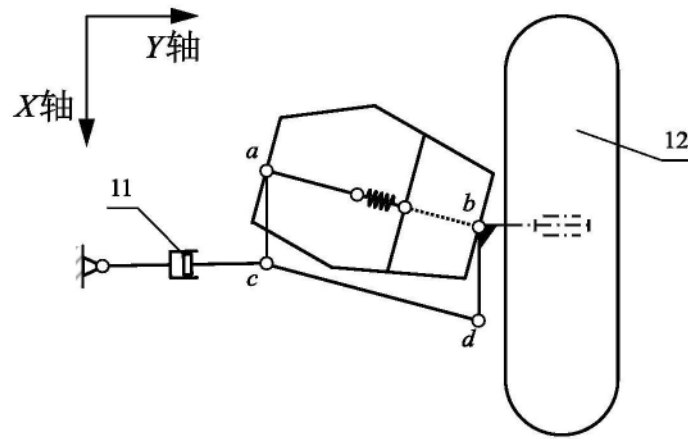


图7

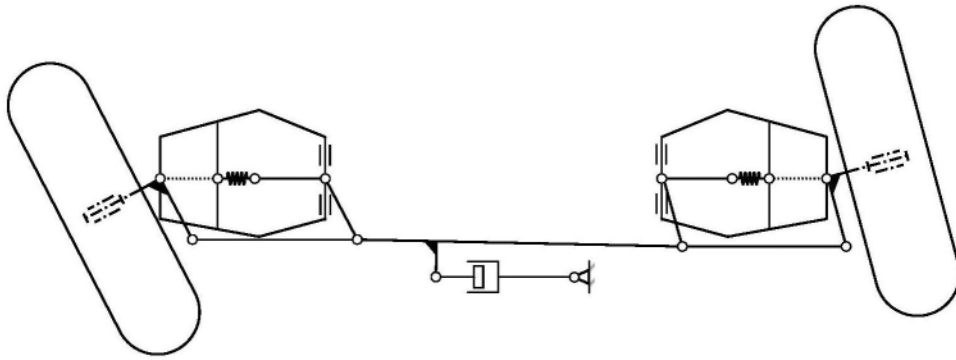


图8

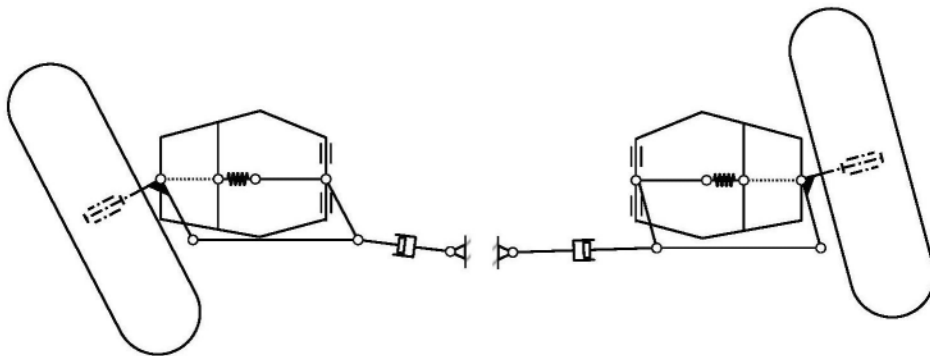


图9

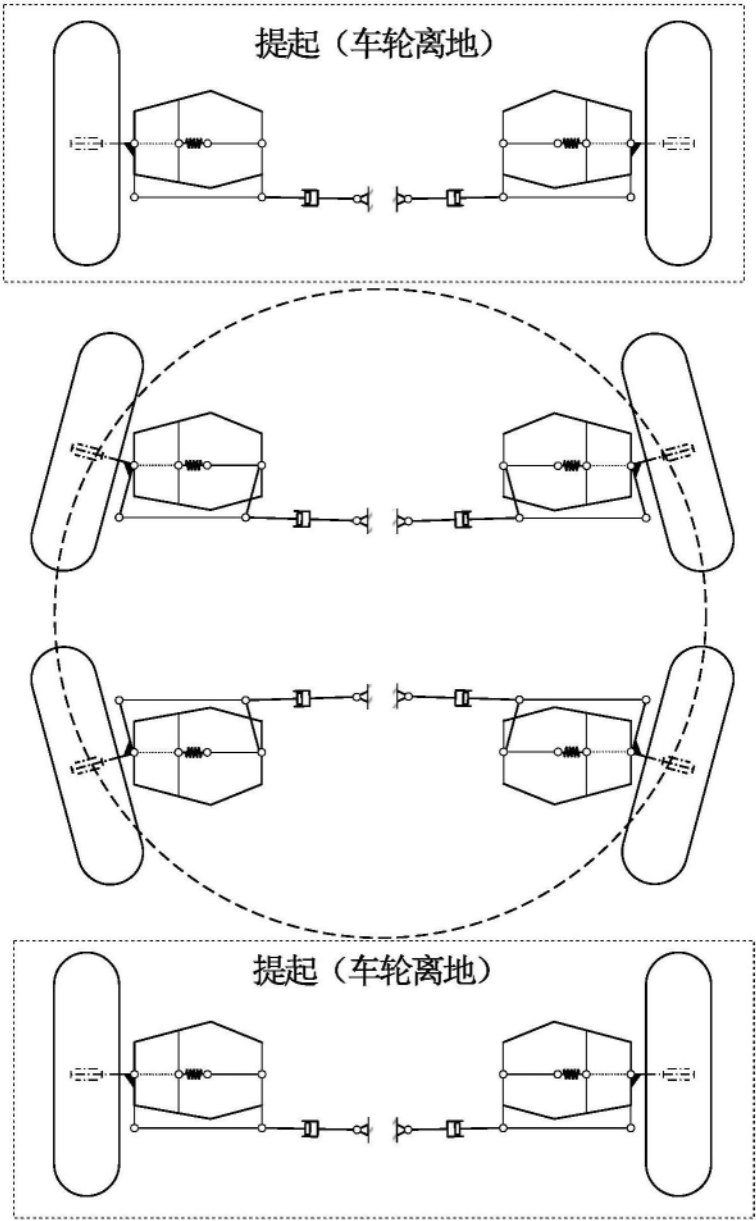


图10

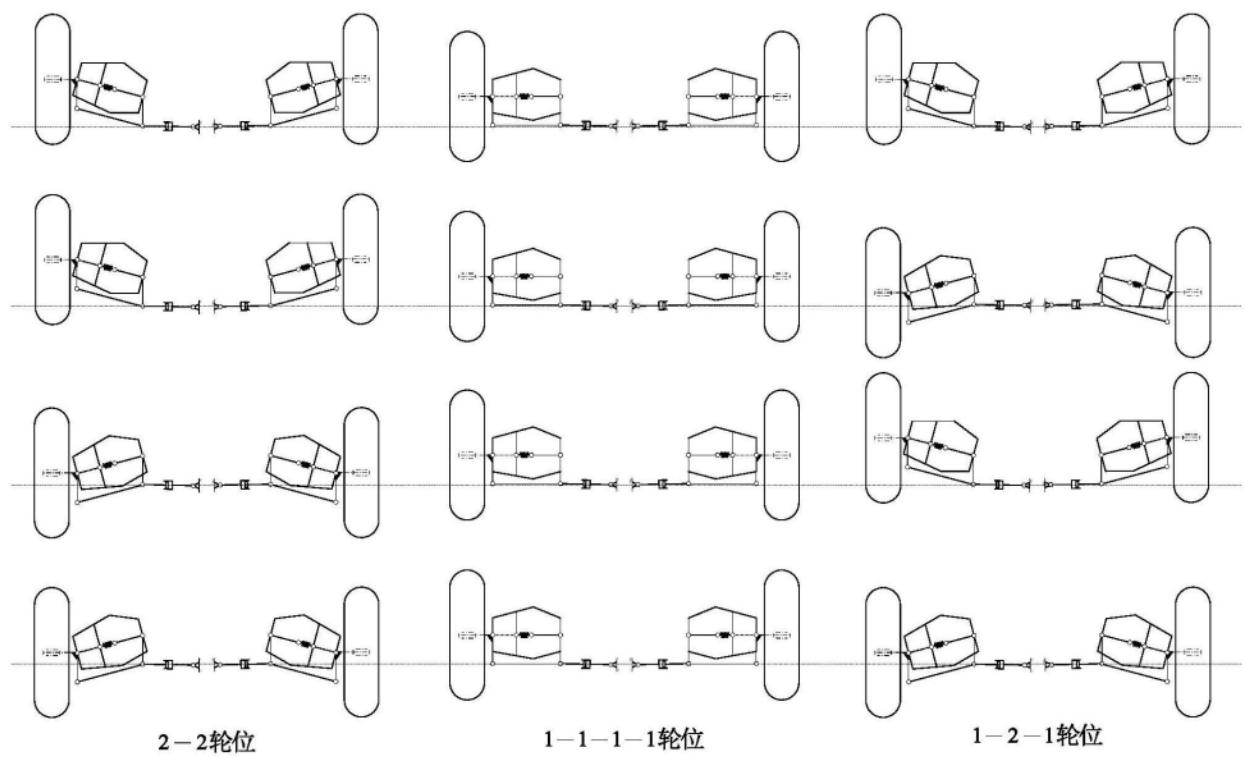


图11