



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108749506 A

(43)申请公布日 2018. 11. 06

(21)申请号 201810723094.3

(22)申请日 2018.07.04

(71)申请人 湖南工学院

地址 421000 湖南省衡阳市衡花路18号

(72)发明人 崔晓利 刘海波 李理

(74)专利代理机构 长沙市标致专利代理事务所

(普通合伙) 43218

代理人 杨娜

(51)Int.Cl.

B60G 17/052(2006.01)

B60G 11/27(2006.01)

F16F 15/027(2006.01)

F16F 15/023(2006.01)

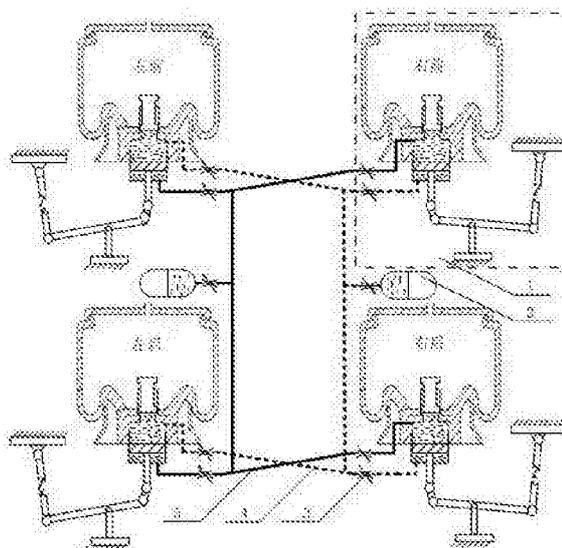
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种互联式可变容积空气悬架及其控制方法

(57)摘要

一种互联式可变容积空气悬架及其控制方法,其可变容积空气悬架包括空气弹簧、液压增压装置、连杆机构和液压互联系统;所述空气弹簧带有容腔,空气弹簧与液压增压装置连接;液压增压装置通过连杆机构连接车辆的车架;连杆机构的下方与车辆的悬架连接;液压增压装置通过活塞的往复运动推动滑块,使滑块在液压增压装置内的高压油与空气弹簧容腔内的高压气体的推动下往复运动;液压增压装置的油口与液压互联系统连接。本发明还包括一种互联式可变容积空气悬架的控制方法。本发明能够有效提高空气弹簧的抗变形程度,显著改善车辆的平顺性,提高车辆的抗侧倾能力。



1. 一种互联式可变容积空气悬架,其特征在于,包括空气弹簧、液压增压装置、连杆机构和液压互联系统;所述空气弹簧带有容腔,空气弹簧与液压增压装置连接;液压增压装置通过连杆机构连接车辆的车架;连杆机构的下方与车辆的悬架连接;液压增压装置通过活塞的往复运动推动滑块,使滑块在液压增压装置内的高压油与空气弹簧容腔内的高压气体的推动下往复运动;液压增压装置的油口与液压互联系统连接。

2. 根据权利要求1所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述液压增压装置包括所述滑块、所述活塞和液压增压器,液压增压器被活塞分成上腔和下腔,下腔连接供油装置,上腔与空气弹簧的容腔连通,滑块沿上腔的内壁往复运动。

3. 根据权利要求2所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述连杆机构包括第一连杆、第二连杆和第三连杆,各连杆的端部之间铰接;第二连杆上的铰点连接悬架,使得第二连杆起到杠杆的作用;第三连杆的一端铰点连接车架;第一连杆的一端铰点连接活塞连杆。

4. 根据权利要求2或3所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述液压互联系统包括液压回路A和液压回路B,车辆一侧液压增压器的上腔分别连接另一侧液压增压器的下腔,彼此连通形成液压回路A;车辆一侧液压增压器的下腔分别连接另一侧液压增压器的上腔,彼此连通形成液压回路B。

5. 根据权利要求2或3所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述液压增压器的上腔和下腔之间不连通。

6. 根据权利要求4所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述液压回路A和液压回路B处分别连接蓄能器。

7. 根据权利要求2或3所述的互联式可变容积空气悬架,其特征在于,所述液压增压器的上腔和下腔均设有所述油口,油口处均接入阻尼阀。

8. 一种根据权利要求1~7任一项所述互联式可变容积空气悬架的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

当车架向下运动或悬架向上运动时,带动连杆机构转动,推动活塞向上运动,液压油在活塞的挤压下使得活塞上方的油压增加,液压油分别流向滑块和上腔的油口;高压油推动滑块向上运动,使得空气弹簧内的容积变小,由于气体容量不变使得气体压力增加,抑制了空气弹簧上端向下运动,进而减小车身向下运动的行程。

9. 根据权利要求8所述互联式可变容积空气悬架的控制方法,其特征在于,还包括以下步骤:

当车辆的左、右轮同时反向跳动,车辆产生侧倾时,液压回路B的蓄能器中的液压油经液压回路B流进一侧液压增压器的下腔和另一侧液压增压器的上腔内;液压回路A中的一侧液压增压器的下腔和另一侧液压增压器的上腔的油液流进蓄能器中,进而引起液压回路A和液压回路B的压力变化,使得各个液压增压装置相互连通,改变悬架的阻尼特性。

## 一种互联式可变容积空气悬架及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆空气悬架技术领域,特别是一种互联式可变容积空气悬架及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 空气弹簧利用气体的可压缩性实现其弹性作用,具有缓冲、隔振的功能,空气弹簧刚度是影响汽车舒适性的关键部件之一。为了使汽车空气悬架适应车辆行驶的各种复杂工况,通过改变空气弹簧的容积来改变弹簧的刚度特性和阻尼特性,对车辆的行驶平顺性和稳定性进行改善;液压互联系统使得相互独立的悬架系统相互配合,改善车辆的行驶稳定性。

[0003] 例如:申请号为201480019909X的具有用于空气弹簧阻尼的储器的车辆悬架系统,该发明论述了一种悬架系统,通过流动控制装置可变地限制空气在空气弹簧和空气储器之间的流动,对空气弹簧的阻尼进行调节。申请号为2011102872241的一种容积可变的空气弹簧附加气室结构,该发明通过设计可变容积的空气弹簧附加气室对悬架系统阻尼的进行调节。申请号为2015109657545的一种液压互联式悬架,该发明研究了一种可以回收振动能量的液压互联悬架,在对减震器进行液压互联设计,并安装液压马达进行能量回收。然而上述发明都是在原有的空气弹簧和液压减震器的基础上进行研究,所设计的装置并不会对空气弹簧本身的容积进行调节。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的上述不足而提供一种结构紧凑,适用范围广的互联式可变容积空气悬架及其控制方法,能够有效提高空气弹簧的抗变形程度,显著改善车辆的平顺性,提高车辆的抗侧倾能力。

[0005] 本发明的技术方案是:

本发明之一种互联式可变容积空气悬架,包括空气弹簧、液压增压装置、连杆机构和液压互联系统;所述空气弹簧带有容腔,空气弹簧与液压增压装置连接;液压增压装置通过连杆机构连接车辆的车架;连杆机构的下方与车辆的悬架连接;液压增压装置通过活塞的往复运动推动滑块,使滑块在液压增压装置内的高压油与空气弹簧容腔内的高压气体的推动下往复运动;液压增压装置的油口与液压互联系统连接。

[0006] 进一步,所述液压增压装置包括所述滑块、所述活塞和液压增压器,液压增压器被活塞分成上腔和下腔,下腔连接供油装置,上腔与空气弹簧的容腔连通,滑块沿上腔的内壁往复运动。

[0007] 进一步,所述连杆机构包括第一连杆、第二连杆和第三连杆,各连杆的端部之间铰接;第二连杆上的铰点连接悬架,使得第二连杆起到杠杆的作用;第三连杆的一端铰点连接车架;第一连杆的一端铰点连接活塞连杆。

[0008] 进一步,所述液压互联系统包括液压回路A和液压回路B,车辆一侧液压增压器的

上腔分别连接另一侧液压增压器的下腔,彼此连通形成液压回路A;车辆一侧液压增压器的下腔分别连接另一侧液压增压器的上腔,彼此连通形成液压回路B。

[0009] 进一步,所述液压增压器的上腔和下腔之间不连通。

[0010] 进一步,所述液压回路A和液压回路B处分别连接蓄能器。

[0011] 进一步,所述液压增压器的上腔和下腔均设有所述油口,油口处均接入阻尼阀。

[0012] 本发明之一种根据前述任一项所述互联式可变容积空气悬架的控制方法,包括以下步骤:

当车架向下运动或悬架向上运动时,带动连杆机构转动,推动活塞向上运动,液压油在活塞的挤压下使得活塞上方的油压增加,液压油分别流向滑块和上腔的油口;高压油推动滑块向上运动,使得空气弹簧内的容积变小,由于气体容量不变使得气体压力增加,抑制了空气弹簧上端向下运动,进而减小车身向下运动的行程。

[0013] 进一步,还包括以下步骤:

当车辆的左、右轮同时反向跳动,车辆产生侧倾时,液压回路B的蓄能器中的液压油经液压回路B流进一侧液压增压器的下腔和另一侧液压增压器的上腔内;液压回路A中的一侧液压增压器的下腔和另一侧液压增压器的上腔的油液流进蓄能器中,进而引起液压回路A和液压回路B的压力变化,使得各个液压增压装置相互连通,改变悬架的阻尼特性。

[0014] 本发明的有益效果:

(1)通过将空气弹簧与液压增压装置连接,能够对空气弹簧本身的容积进行调节,相比现有增加附加气室结构而言,不仅减小了整体体积,使结构紧凑,还能够适用于不同的车辆,且结构简单;

(2)通过使滑块在液压增压装置内的高压油与空气弹簧容腔内的高压气体的推动下往复运动,能够主动式改变空气弹簧的容积,减小车身的运动行程,进而提高了空气弹簧的抗变形程度,显著改善车辆的平顺性;

(3)通过对液压增压装置进行互联,使得液压增压装置相互连通,从而改变悬架的阻尼特性,进而改善车辆的平顺性,并提高车辆的抗侧倾能力。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明实施例的整体结构示意图;

图2为本发明实施例可变容积空气弹簧的结构示意图;

其中,1、可变容积空气弹簧;2、蓄能器;3、阻尼阀;4、液压回路A;5、液压回路B;

101、空气弹簧;102、滑块;103、上腔;104、活塞;105、下腔;106、第一连杆;107、第二连杆;108、悬架;109、第三连杆;110、车架。

## 具体实施方式

[0016] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0017] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必

须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0018] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体式连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0019] 一种互联式可变容积空气悬架,包括可变容积空气弹簧1和液压互联系统;可变容积空气弹簧1包括空气弹簧101、液压增压装置和连杆机构。

[0020] 本实施例中,空气弹簧101为带有容腔的囊式空气弹簧,空气弹簧101的底座处连接有液压增压装置,液压增压装置通过连杆机构连接车辆的车架110,连杆机构的下方与车辆的悬架108连接。液压互联系统与液压增压装置连接。

[0021] 具体地,液压增压装置包括滑块102、上腔103、活塞104以及下腔105。其中,活塞设于液压增压器内,活塞将液压增压器分成上腔103和下腔105,上腔103的上部设有滑块102,且上腔103的上部沿空气弹簧101的底座伸出至空气弹簧的容腔内,滑块102的一部分可选择性地从上腔103的上部移出并进入空气弹簧101的容腔,使得滑块102能够在高压油与高压气体的推动下沿着上腔103的内壁上下运动。活塞104的下端与连杆机构连接,连杆机构用于控制活塞沿着上下腔进行往复运动。活塞上设有通孔,用于保证上腔103和下腔105之间的连通,使液压油在上下腔之间流动。液压增压器的上腔和下腔均设有进/出油口。

[0022] 连杆机构包括第一连杆106、第二连杆107、第三连杆109,各连杆之间铰接。第二连杆107的中部也设有铰点,该铰点固定连接在悬架108上,使得第二连杆107起到杠杆的作用。第三连杆109的上端铰点固定连接在车架110上。第一连杆106的上端铰点固定连接活塞连杆。

[0023] 液压互联系统包括两条回路:液压回路A4和液压回路B5。车辆左前侧和左后侧液压增压器的上腔分别连接右前侧和右后侧液压增压器的下腔,再将彼此连接起来形成液压回路A4;车辆左前侧和左后侧液压增压器的下腔分别连接右前侧和右后侧液压增压器的上腔,再将彼此连接起来形成液压回路B。每个液压增压器的上下腔之间不连通,在各个液压增压器进出油口处均接入阻尼阀3,提供附加阻尼;在每条液压回路中均接入一个蓄能器2,作为动力源,提供附加压力。

[0024] 本实施例的控制方法具体为:

车辆行驶在颠簸路面中,当车架向下运动或悬架向上运动时,导致车架与悬架之间的距离变小,进而导致第三连杆109推动第二连杆与第三连杆间的铰点向下运行,导致第二连杆绕中间的铰点转动,使得第一连杆与第二连杆连接的铰点上行,推动活塞向上运动,使得液压增压器上腔的油压增加,液压油分别流向滑块和上腔的油口;高压油流向滑块时会推动滑块上行,使得空气弹簧内的容积变小,由于气体容量不变使得气体压力增加,空气弹簧的刚度变大,抑制了空气弹簧上端向下运动,减小车身向下运动的行程,从而提高了该空气弹簧的抗变形程度,显著改善车辆的平顺性。

[0025] 当车辆的左、右轮同时反向跳动,车辆产生侧倾时,液压回路B5的蓄能器2中的液

压油经液压回路B5流进左侧(包括左前和左后侧,同下)液压增压器的下腔和右侧(包括右前和右后侧,同下)液压增压器的上腔内;液压回路A4中的右侧液压增压器的下腔和左侧液压增压器的上腔的油液流进蓄能器2中,从而引起液压回路A4和液压回路B5的压力变化,使得四个液压增压装置相互连通,在特定路况下起到了液压互联悬架的功能,改变悬架的阻尼特性,进而改善车辆的平顺性,并提高车辆的抗侧倾能力。

[0026] 综上所述,本实施例在车辆发生振动时,通过液压推动滑块改变空气弹簧的内部容积,增加空气弹簧内的气体压力,改变悬架的刚度特性;同时液压增压器的液压互联系统使得相互独立的悬架系统相互配合,改善车辆的行驶平顺性。当悬架与车架上下运动时,连杆机构推动或拉动活塞上下运动,活塞向上运动时高压油推动滑块向上运动,改变空气弹簧的容积增加空气弹簧内的气体压力,改变悬架的刚度;当车辆的左、右轮同时反向跳动车辆产生侧倾时,在液压回路A4和液压回路B5的作用下,使得四个液压增压装置相互连通,调节悬架的阻尼改善车辆的平顺性,并提高车辆的抗侧倾能力。

[0027] 以上所述的具体实施案例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施案例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

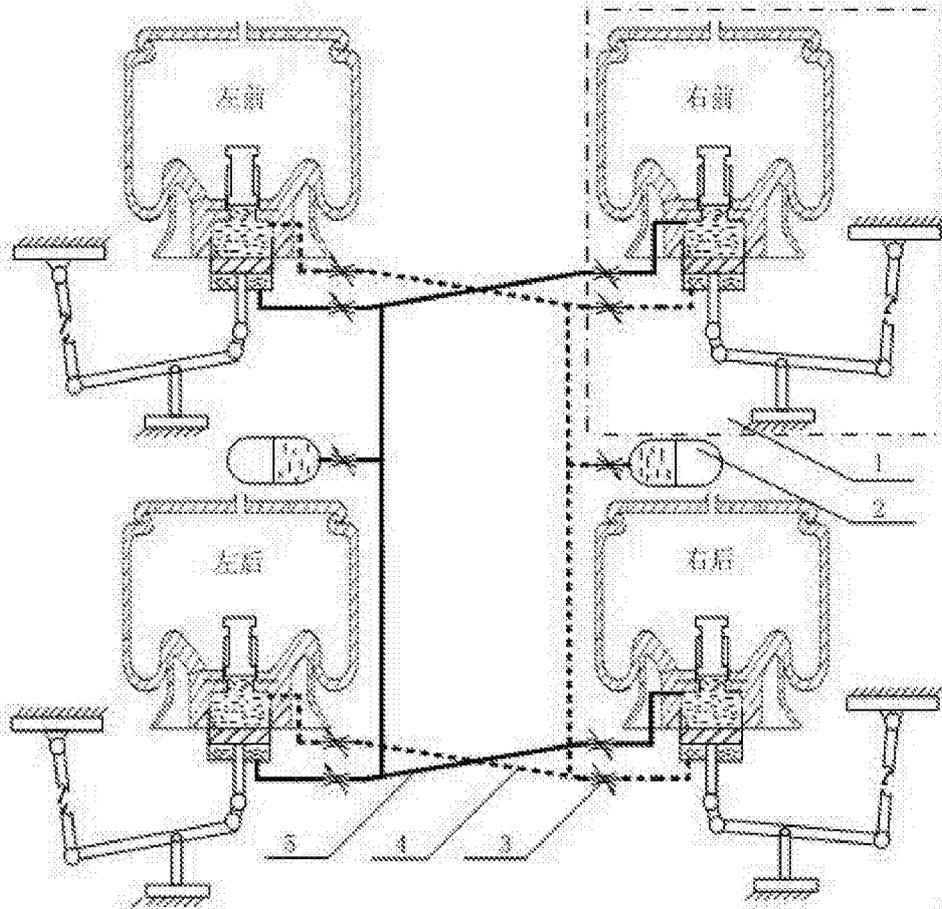


图1

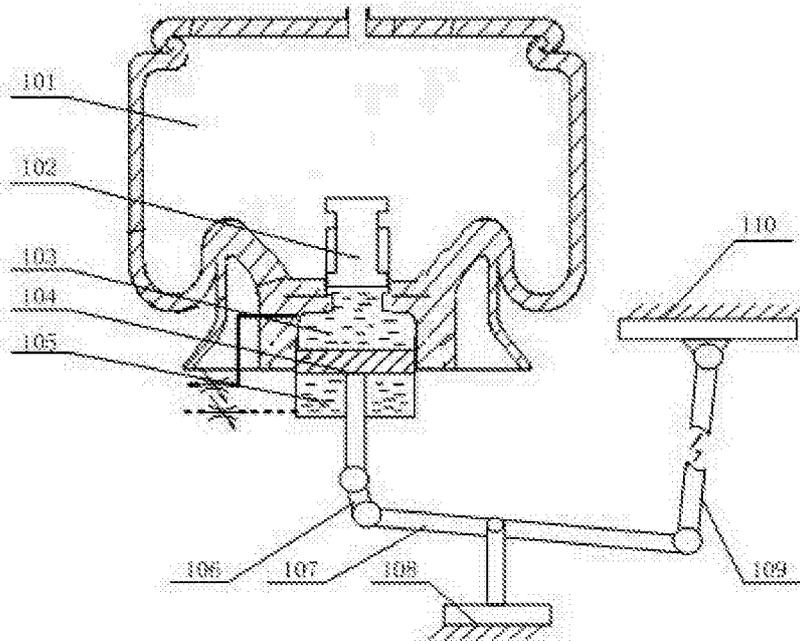


图2