



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116409100 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 11

(21) 申请号 202111652021.8

(22) 申请日 2021.12.30

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72) 发明人 黄飞 许豪伦 杨智烨 王锋

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890

专利代理师 刘继昂

(51) Int. Cl.

B60G 17/015 (2006.01)

B60G 17/016 (2006.01)

B60G 17/018 (2006.01)

B60G 17/08 (2006.01)

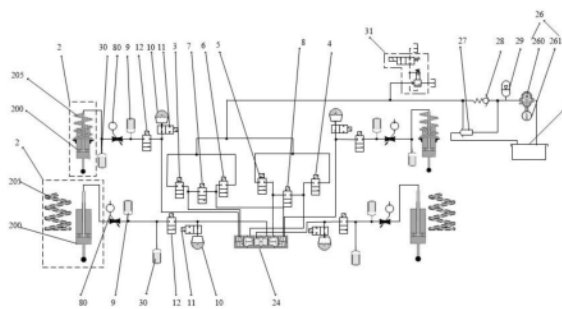
权利要求书3页 说明书17页 附图4页

(54) 发明名称

液压悬架系统及具有其的车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种液压悬架系统及具有其的车辆。液压悬架系统包括：多个高度调节装置；中央控制装置，中央控制装置包括壳体 and 移动件，壳体在移动件的移动方向上分为第一区域和第二区域，第一区域包括相互隔绝的第一腔室及第二腔室，第二区域包括相互隔绝的第三腔室及第四腔室；与第一腔室及第二腔室连通的高度调节装置对应的车轮位于对角线上，与第三腔室和第四腔室连通的高度调节装置对应的车轮也位于对角线上。根据本发明的液压悬架系统，当车辆的单个车轮遇到障碍时，增加了该车辆的操控稳定性。



1. 一种液压悬架系统,其特征在于,包括:

多个高度调节装置,与车辆的多个车轮一一对应设置;

中央控制装置,所述中央控制装置包括壳体和移动件,所述移动件可移动地设在所述壳体内且将所述壳体在所述移动件的移动方向上分为第一区域和第二区域,所述第一区域包括相互隔绝的第一腔室及第二腔室,所述第二区域包括相互隔绝的第三腔室及第四腔室;

所述第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室与多个所述高度调节装置一一对应连通,与所述第一腔室及所述第二腔室连通的所述高度调节装置对应的车轮位于对角线上,与第三腔室和所述第四腔室连通的所述高度调节装置对应的车轮也位于对角线上。

2. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一区域内所述第一腔室及所述第二腔室的体积变化与所述第二区域内所述第三腔室及所述第四腔室的体积变化相反。

3. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一腔室、所述第二腔室、所述第三腔室及所述第四腔室沿所述移动件的移动方向依次设置。

4. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,初始状态下,所述第一腔室与所述第四腔室体积相同,所述第二腔室与所述第三腔室体积相同。

5. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的其中一种与所述第一腔室和所述第三腔室连通,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的另一种与所述第二腔室和所述第四腔室连通。

6. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的其中一种与所述第一腔室与所述第四腔室连通,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的另一种与所述第二腔室和所述第三腔室连通。

7. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述中央控制装置上设置有第一接口,所述高度调节装置包括储液装置及减振器,所述减振器对应于车轮设置,所述储液装置用于向所述减振器输送油液,所述第一接口与所述减振器连通;

所述第一接口设有多个且包括第一口、第二口、第三口及第四口,所述第一口、第二口、第三口及第四口分别与所述第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室连通。

8. 根据权利要求7所述的液压悬架系统,其特征在于,所述中央控制装置还包括第二接口,所述第二接口适于连通所述储液装置;

所述第二接口设有多个且包括第五口、第六口、第七口及第八口,所述第五口、第六口、第七口及第八口分别与第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室连通。

9. 根据权利要求8所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一接口的轴线与所述第二接口的轴线垂直设置。

10. 根据权利要求8所述的液压悬架系统,其特征在于,所述液压悬架系统还包括第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀及第四控制阀,所述第一控制阀设置在所述第五口与所述储液装置之间,所述第二控制阀设置在第六口与所述储液装置之间,所述第三控制阀设置在所述第七口与所述储液装置之间,所述第四控制阀设置在所述第八口与所述储液装置之间。

11. 根据权利要求10所述的液压悬架系统,其特征在于,所述控制阀包括所述第一控制

阀、所述第二控制阀、所述第三控制阀及所述第四控制阀,所述控制阀用于选择性地将所述第二接口和减振器的其中一个与所述储液装置连通。

12. 根据权利要求10所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一控制阀与所述第四控制阀之间设置有第一连接通道,所述第一连接通道上设置有第五控制阀,所述第二控制阀与所述第三控制阀之间设置有第二连接通道,所述第二连接通道上设置有第六控制阀。

13. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述移动件包括第一部分、第二部分及第三部分,所述第一部分沿所述壳体的侧壁轴向移动以将所述壳体分隔成所述第一区域及所述第二区域,所述第二部分连接在所述第一部分的一侧且沿所述壳体的侧壁移动以将所述第一区域分隔成所述第一腔室及所述第二腔室,所述第三部分连接在所述第一部分的另一侧且沿所述壳体的侧壁移动以将所述第二区域分隔成所述第三腔室及所述第四腔室。

14. 根据权利要求13所述的液压悬架系统,其特征在于,所述壳体具有沿移动件的移动方向依次设置的第一筒体、第二筒体及第三筒体,所述第二筒体的内径大于所述第一筒体的内径且大于所述第三筒体的内径,所述第二部分与所述第一筒体的内壁之间形成有所述第一腔室,所述第一部分与所述第二筒体的内壁接触以将所述第二筒体分隔成所述第二腔室及所述第三腔室,所述第三部分与所述第三筒体的内壁之间形成所述第四腔室。

15. 根据权利要求13所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一部分的延伸方向与所述第二部分的延伸方向垂直,所述第二部分的延伸方向与所述第三部分关于所述第一部分对称设置。

16. 根据权利要求13所述的液压悬架系统,其特征在于,所述第一腔室及所述第二腔室位于所述第一部分的一侧,所述第三腔室和所述第四腔室位于所述第一部分的另一侧。

17. 根据权利要求1所述的液压悬架系统,其特征在于,所述移动件与所述壳体的端壁之间设置有复位弹簧。

18. 根据权利要求7所述的液压悬架系统,其特征在于,所述减振器具有减振器壳体、活塞及活塞杆,所述减振器壳体适于与车轮连接,所述活塞位于所述减振器壳体内且与所述减振器壳体配合限定出上腔室和下腔室,所述活塞杆的一端与所述活塞连接,且所述活塞杆适于与车身连接,所述活塞杆内设置有油液通道,所述油液通道与所述下腔室连通,所述储液装置用于通过所述油液通道向所述减振器输送油液。

19. 根据权利要求7所述的液压悬架系统,其特征在于,所述高度调节装置还包括连接通道及蓄能器模块,所述连接通道用于连通所述中央控制装置与对应的减振器;

所述蓄能器模块包括阻尼调节蓄能器及开度调节阀,所述阻尼调节蓄能器连接在所述减振器与所述中央控制装置之间,所述开度调节阀设置在所述阻尼调节蓄能器与所述减振器之间。

20. 根据权利要求19所述的液压悬架系统,其特征在于,所述蓄能器模块还包括刚度调节蓄能器及刚度调节阀,所述连接通道上设置有刚度调节连接点,所述刚度调节蓄能器与所述刚度调节连接点连通,所述刚度调节阀设置在所述刚度调节蓄能器与所述刚度调节连接点之间。

21. 根据权利要求20所述的液压悬架系统,其特征在于,所述高度调节装置还包括第七控制阀,所述第七控制阀设置在所述刚度调节连接点与所述阻尼调节蓄能器之间。

22. 根据权利要求1-20任一项所述的液压悬架系统,其特征在于,所述中央控制装置为缸体结构。

23. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1-22任一项所述的液压悬架系统。

## 液压悬架系统及具有其的车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆领域,尤其是涉及一种液压悬架系统及具有其的车辆。

### 背景技术

[0002] 悬架系统对车辆的安全性和稳定性起着非常重要作用,然而车辆舒适性和操纵稳定性对车辆悬架特性的要求是相冲突的。当前悬架系统的设计大多更偏向于提供较好的舒适性而牺牲一定的操纵稳定性。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种液压悬架系统,有利于增加车辆的操控稳定性。

[0004] 本发明还提出一种具有上述液压悬架系统的车辆。

[0005] 根据本发明实施例的液压悬架系统,包括:多个高度调节装置,与车辆的多个车轮一一对应设置;中央控制装置,所述中央控制装置包括壳体和移动件,所述移动件可移动地设在所述壳体内且将所述壳体在所述移动件的移动方向上分为第一区域和第二区域,所述第一区域包括相互隔绝的第一腔室及第二腔室,所述第二区域包括相互隔绝的第三腔室及第四腔室;所述第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室与多个所述高度调节装置一一对应连通,与所述第一腔室及所述第二腔室连通的所述高度调节装置对应的车轮位于对角线上,与第三腔室和所述第四腔室连通的所述高度调节装置对应的车轮也位于对角线上。

[0006] 根据本发明实施例的液压悬架系统,当车辆的单个车轮遇到障碍时,该单个车轮的高度上升,从而引起与该单个车轮对应的高度调节装置内的介质进入中央控制装置,引起移动件的变化,使得介质进入与另一对角线上的车轮对应的高度调节装置内,从而使得另一对角线上的车轮降低,从而延长了另一对角线上的车轮的离地时间,使其离地的难度增加,增加了该车辆的操控稳定性。

[0007] 在本发明的一些实施例中,所述第一区域内所述第一腔室及所述第二腔室的体积变化与所述第二区域内所述第三腔室及所述第四腔室的体积变化相反。

[0008] 在本发明的一些实施例中,所述第一腔室、所述第二腔室、所述第三腔室及所述第四腔室沿所述移动件的移动方向依次设置。

[0009] 在本发明的一些实施例中,初始状态下,所述第一腔室与所述第四腔室体积相同,所述第二腔室与所述第三腔室体积相同。

[0010] 在本发明的一些实施例中,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的其中一种与所述第一腔室和所述第三腔室连通,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的另一种与所述第二腔室和所述第四腔室连通。

[0011] 在本发明的一些实施例中,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的其中一种与所述第一腔室与所述第四腔室连通,所述前轴高度调节装置及所述后轴高度调节装置的另一种与所述第二腔室和所述第三腔室连通。

[0012] 在本发明的一些实施例中,所述中央控制装置上设置有第一接口,所述高度调节装置包括储液装置及减振器,所述减振器对应于车轮设置,所述储液装置用于向所述减振器输送油液,所述第一接口与所述减振器连通;所述第一接口设有多个且包括第一口、第二口、第三口及第四口,所述第一口、第二口、第三口及第四口分别与所述第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室连通。

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述中央控制装置还包括第二接口,所述第二接口适于连通所述储液装置;所述第二接口设有多个且包括第五口、第六口、第七口及第八口,所述第五口、第六口、第七口及第八口分别与第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室连通。

[0014] 在本发明的一些实施例中,所述第一接口的轴线与所述第二接口的轴线垂直设置。

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述液压悬架系统还包括第一控制阀、第二控制阀、第三控制阀及第四控制阀,所述第一控制阀设置在所述第五口与所述储液装置之间,所述第二控制阀设置在第六口与所述储液装置之间,所述第三控制阀设置在所述第七口与所述储液装置之间,所述第四控制阀设置在所述第八口与所述储液装置之间。

[0016] 在本发明的一些实施例中,所述第一控制阀与所述第四控制阀之间设置有第一连接通道,所述第一连接通道上设置有第五控制阀,所述第二控制阀与所述第三控制阀之间设置有第二连接通道,所述第二连接通道上设置有第六控制阀。

[0017] 在本发明的一些实施例中,所述移动件包括第一部分、第二部分及第三部分,所述第一部分沿所述壳体的侧壁轴向移动以将所述壳体分隔成所述第一区域及所述第二区域,所述第二部分连接在所述第一部分的一侧且沿所述壳体的侧壁移动以将所述第一区域分隔成所述第一腔室及所述第二腔室,所述第三部分连接在所述第一部分的另一侧且沿所述壳体的侧壁移动以将所述第二区域分隔成所述第三腔室及所述第四腔室。

[0018] 在本发明的一些实施例中,所述壳体具有沿移动件的移动方向依次设置的第一筒体、第二筒体及第三筒体,所述第二筒体的内径大于所述第一筒体的内径且大于所述第三筒体的内径,所述第二部分与所述第一筒体的内壁之间形成有所述第一腔室,所述第一部分与所述第二筒体的内壁接触以将所述第二筒体分隔成所述第二腔室及所述第三腔室,所述第三部分与所述第三筒体的内壁之间形成所述第四腔室。

[0019] 在本发明的一些实施例中,所述第一部分的延伸方向与所述第二部分的延伸方向垂直,所述第二部分的延伸方向与所述第三部分关于所述第一部分对称设置。

[0020] 在本发明的一些实施例中,所述移动件与所述壳体的端壁之间设置有复位弹簧。

[0021] 在本发明的一些实施例中,所述减振器具有减振器壳体、活塞及活塞杆,所述减振器壳体适于与车轮连接,所述活塞位于所述减振器壳体内且与所述减振器壳体配合限定出上腔室和下腔室,所述活塞杆的一端与所述活塞连接,且所述活塞杆适于与车身连接,所述活塞杆内设置有油液通道,所述油液通道与所述下腔室连通,所述储液装置用于通过所述油液通道向所述减振器输送油液。

[0022] 在本发明的一些实施例中,所述高度调节装置还包括连接通道及蓄能器模块,所述连接通道用于连通所述中央控制装置与对应的减振器;

[0023] 所述蓄能器模块包括阻尼调节蓄能器及开度调节阀,所述阻尼调节蓄能器连接在

所述减振器与所述中央控制装置之间,所述开度调节阀设置在所述阻尼调节蓄能器与所述减振器之间。

[0024] 在本发明的一些实施例中,所述蓄能器模块还包括刚度调节蓄能器及刚度调节阀,所述连接通道上设置有刚度调节连接点,所述刚度调节蓄能器与所述刚度调节连接点连通,所述刚度调节阀设置在所述刚度调节蓄能器与所述刚度调节连接点之间。

[0025] 在本发明的一些实施例中,所述高度调节装置还包括第七控制阀,所述第七控制阀设置在所述刚度调节连接点与所述阻尼调节蓄能器之间。

[0026] 在本发明的一些实施例中,所述中央控制装置为缸体结构。

[0027] 根据本发明实施例的车辆,包括根据本发明上述实施例所述的液压悬架系统。

[0028] 根据本发明实施例的车辆,当车辆具有侧倾倾向时,可以起到抑制侧倾的作用。当车辆的四个轮胎高度不一致时,可以调整车身高度以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现侧倾。

[0029] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0030] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0031] 图1和图2为根据本发明不同实施例的液压悬架系统的示意图;

[0032] 图3为根据本发明实施例的左前侧减振器总成和右前侧减振器总成的示意图;

[0033] 图4为图3所示的减振器总成的剖视图;

[0034] 图5为根据本发明实施例的中央控制装置的剖面图;

[0035] 图6为根据本发明实施例的中央控制装置的立体图;

[0036] 图7为根据本发明实施例的金属波纹管蓄能器的示意图。

[0037] 附图标记:

[0038] 液压悬架系统1000、

[0039] 储液壶1、

[0040] 减振器总成2、减振器200、减振器壳体201、上腔室2011、下腔室2012、活塞202、活塞杆203、油液通道204、减振弹簧205、

[0041] 第一控制阀3、第二控制阀4、第三控制阀5、第四控制阀6、

[0042] 第五控制阀7、第六控制阀8、

[0043] 开度调节阀80、

[0044] 阻尼调节蓄能器9、

[0045] 刚度调节蓄能器10、金属波纹管101、

[0046] 刚度调节阀11、

[0047] 第七控制阀12、

[0048] 中央蓄能器13、中央蓄能调节阀32、

[0049] 中央控制装置24、壳体240、移动件241、第一部分2410、第二部分2411、第三部分2412、第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245、第四腔室246、第一复位弹簧247、第二复位

弹簧248、导向组件249、第一导向件2490、第二导向件2491、第一接口2401、第一口24011、第二口24012、第三口24013、第四口24014、第二接口2402、第五口24021、第六口24022、第七口24023、第八口24024、第一筒体2403、第二筒体2404、第三筒体2405、

[0050] 控制泵26、控制阀体260、驱动电机261、回油阀27、单向阀28、稳压蓄能器29、减压蓄能器30、泄压阀31。

### 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,而不能理解为对本发明的限制。

[0052] 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。

[0053] 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,或一体地连接;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。

[0054] 下面参考图1-图7描述根据本发明实施例的液压悬架系统1000,其中液压悬架系统1000用于车辆上,液压悬架系统1000用于连接车辆的车桥和车身。

[0055] 如图1-图2、图5所示,根据本发明实施例的液压悬架系统1000,包括:多个高度调节装置和中央控制装置24,其中多个高度调节装置与车辆的多个车轮一一对应设置,每个高度调节装置与车辆的车身相连,具体地,多个高度调节装置包括前轴高度调节装置和后轴高度调节装置,前轴高度装置分别与左前车轮和右前车轮对应设置,后轴高度调节装置分别与左后车轮和右后车轮对应设置。在本发明的描述中,为了便于描述,将与左前车轮对应的高度调节装置称为左前高度调节装置,将与右前车轮对应的高度调节装置称为右前高度调节装置,将与左后车轮对应的高度调节装置称为左后高度调节装置,将与右后车轮对应的高度调节装置称为右后高度调节装置。本发明的高度调节装置用于调节车辆的高度,即调节车轮与车身的相对距离。

[0056] 中央控制装置24包括壳体240和移动件241,移动件241可移动地设在壳体240内且将壳体240在移动件241的移动方向上分为第一区域和第二区域,第一区域包括相互隔绝的第一腔室243及第二腔室244,第二区域包括相互隔绝的第三腔室245及第四腔室246。第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246内适于填充介质。本发明以油液为介质。在其他实施例中,还可以是其他介质,与高度调节装置内的介质保持一致。

[0057] 具体而言,第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245和第四腔室246内均设有油

液,当第一区域内的油液量增多时,可以向移动件241施加朝向第二区域移动的作用力,当第二区域内的油液量增多时,可以向移动件241施加朝向第一区域移动的作用力。在本发明的一些具体示例中,第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246沿移动件241的移动方向依次设置。当然可以理解的是,第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246的排布顺序不限于此,只要保证第一腔室243和第二腔室244分布在第一区域,第三腔室245和第四腔室246分布在第二区域即可。

[0058] 第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246与多个高度调节装置一一对应连通,与第一腔室243及第二腔室244连通的高度调节装置对应的车轮位于对角线上,与第三腔室245和第四腔室246连通的高度调节装置对应的车轮也位于对角线上。

[0059] 具体而言,当与第一腔室243及第二腔室244连通的高度调节装置对应的车轮为左前车轮和右后车轮时,此时与第三腔室245和第四腔室246连通的高度调节装置对应的车轮可以为右前车轮和左后车轮。在该情况中,第一腔室243与左前高度调节装置和右后高度调节装置中的其中一个连通,第二腔室244与左前高度调节装置和右后高度调节装置中的另一个连通。第三腔室245与右前高度调节装置和左后高度调节装置中的其中一个连通,第四腔室246与右前高度调节装置和左后高度调节装置中的另一个连通。

[0060] 当与第一腔室243及第二腔室244连通的高度调节装置对应的车轮为右前车轮和左后车轮时,则与第三腔室245和第四腔室246连通的高度调节装置对应的车轮为左前车轮和右后车轮。在该情况下,第一腔室243与右前高度调节装置和左后高度调节装置中的其中一个连通,第二腔室244与右前高度调节装置和左后高度调节装置中的另一个连通。第三腔室245与左前高度调节装置和右后高度调节装置中的其中一个连通,第四腔室246与左前高度调节装置和右后高度调节装置中的另一个连通。

[0061] 还需要说明的是,当中央控制装置24的其中一个腔室与相应的高度调节装置连通时,油液可以在该腔室和高度调节装置之间流动。当车轮和相应的车身之间的距离发生变化时,高度调节装置内的油液可以排入或者排出。在本发明的实施例中,中央控制装置24为缸体结构。

[0062] 当车辆的单个车轮遇到障碍时,该单个车轮的高度上升,从而引起与该单个车轮对应的高度调节装置内的油液进入中央控制装置,引起移动件的变化,使得介质进入与另一对角线上的车轮对应的高度调节装置内,从而使得另一对角线上的车轮降低,延长了另一对角线上的车轮的离地时间,使其离地的难度增加,增加了该车辆的操控稳定性。

[0063] 例如,当左前轮遇到障碍时,左前轮被抬高,在持续的行驶过程中,车辆的重心被抬高,右前轮和左后轮有离地的风险,从而使得车辆会有失控的风险。而本发明通过设置中央控制装置,当左前轮遇到障碍时,左前高度调节装置的油液流入第一区域,流入第一区域内的油液作用于移动件241,使得移动件241向第二区域内移动,这样第二区域内的油液被挤压进入右前高度调节装置及左后高度调节装置,从而使得右前轮和左后轮与车身的距离增加,降低了右前轮和左后轮的高度,从而降低了右前轮和左后轮的离地风险,增加了车辆的操控稳定性。

[0064] 另一方面,当车辆具有侧倾倾向时,例如左前车轮和左后车轮被抬高,此时左前高度调节装置和左后高度调节装置分别流入到第一区域内和第二区域内,第一区域对移动件241的作用力和第二区域对移动件241的作用力相反,两个方向相反的作用力相互抵消从而

使得移动件241不移动,即使得中央控制装置24和右前高度调节装置和右后高度调节装置之间的油路不流动,从而使得右前高度调节装置和右后高度调节装置保持当前高度状态,可以抑制右前车轮和车身之间的距离发生变化,抑制右后车轮和车身之间的距离发生变化,从而可以起到抑制侧倾的作用。

[0065] 当车辆的左前轮遇到障碍物例如石头时,左前轮抬高使得左前高度调节装置的油液排向第一区域和第二区域中的其中一个,从而使得移动件241可以发生移动,进而使得第一区域和第二区域中的另一个的油液排出到右前高度调节装置和左后高度调节装置,以使得右前车轮和左后车轮与车身的距离增大,从而可以调整车身高度以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现侧倾。

[0066] 当然可以理解的是,上述几种情况仅仅是示例性描述,当车辆遇到其他工况例如右前轮抬高、左后轮抬高等,油液均根据上述的联动原理进行流动以避免车辆出现侧倾,这里就不对每个工况进行详细描述。

[0067] 根据本发明实施例的液压悬架系统1000,通过设置中央控制装置24和多组高度调节装置,当车辆具有侧倾倾向时,可以起到抑制侧倾的作用。当车辆的四个车轮高度不一致时,可以调整车身高度以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现侧倾。

[0068] 在本发明的一些实施例中,第一区域内第一腔室243及第二腔室244的体积变化与第二区域内第三腔室245及第四腔室246的体积变化相反。也就是说,当第一腔室243和第二腔室244体积增大时,第三腔室245和第四腔室246的体积减小。或者当第一腔室243和第二腔室244的体积减小时,第三腔室245和第四腔室246的体积增大。从而可以保证移动件241的可靠移动,可以保证中央控制装置24可以起到抑制侧倾的作用。

[0069] 在本发明的一些具体示例中,初始状态下,第一腔室243与第四腔室246体积相同,第二腔室244与第三腔室245体积相同。从而使得在初始状态下,移动件241处于居中位置,保证了可以对每个高度调节装置的响应情况相同。

[0070] 在本发明的一些实施例中,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的其中一种与第一腔室243和第三腔室245连通,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的另一种与第二腔室244和第四腔室246连通。具体而言,以左前高度调节装置与第一腔室243连通、右前高度调节装置与第三腔室245连通、左后高度调节装置与第四腔室246连通、右后高度调节装置与第二腔室244连通为例进行说明。

[0071] 当车辆具有俯仰倾向时例如车辆紧急刹车使得车辆具有点头现象,即车辆前部车身和前轴高度调节装置对应的车轮之间的距离变小时,左前高度调节装置和右前高度调节装置的油液分别排向第一腔室243和第三腔室245,第一区域对移动件241的作用力和第二区域对移动件241的作用力相反,两个方向相反的作用力相互抵消从而使得移动件241不移动,即使得中央控制装置24和右后高度调节装置和左后高度调节装置之间的油路不流动,从而使得左后高度调节装置和右后高度调节装置保持当前高度状态,可以抑制左后车轮和车身之间的距离发生变化,抑制右后车轮和车身之间的距离发生变化,从而可以起到抑制点头的作用,即使得车辆具有抗俯仰功能。

[0072] 当然可以理解的是,上述的油液的流动描述只是示例性的描述以介绍抗俯仰原理,当车辆紧急启动使得车辆具有抬头现象时或者在其他工况下具有俯仰倾向,利用上述抗俯仰原理,液压悬架系统1000可以提供一个抗俯仰的力。

[0073] 在本发明的一些实施例中,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的其中一种与第一腔室243与第四腔室246连通,前轴高度调节装置及后轴高度调节装置的另一种与第二腔室244和第三腔室245连通。具体而言,以左前高度调节装置与第一腔室243连通、右前高度调节装置与第四腔室246连通、左后高度调节装置与第三腔室245连通、右后高度调节装置与第二腔室244连通为例进行说明。

[0074] 当车辆具有侧倾倾向时,例如左前车轮和车身之间的距离变小、左后车轮与车身之间的距离变小,从左前高度调节装置流出的油液排向第一腔室243、从左后高度调节装置排出的油液流向第三腔室245,即第一区域对移动件241的作用力和第二区域对移动件241的作用力相反,两个方向相反的作用力相互抵消从而使得移动件241不移动,即使得中央控制装置24和右前高度调节装置和右后高度调节装置之间的油路不流动,从而使得右前高度调节装置和右后高度调节装置保持当前高度状态,可以抑制右前车轮和车身之间的距离发生变化,抑制右后车轮和车身之间的距离发生变化,从而可以起到抑制侧倾的作用。

[0075] 当然可以理解的是,上述的油液的流动描述只是示例性的描述以介绍抗侧倾原理,当车辆遇到其他侧倾工况时,利用上述抗侧倾原理,液压悬架系统1000可以提供一个抗侧倾的力。

[0076] 在本发明的一些实施例中,如图1-图2、图5和图6所示,中央控制装置24上设置有第一接口2401,高度调节装置包括储液装置及减振器200,减振器200对应于车轮设置,储液装置用于向减振器200输送油液,第一接口2401与减振器200连通。第一接口2401设有多个且包括第一口24011、第二口24012、第三口24013及第四口24014,第一口24011、第二口24012、第三口24013及第四口24014分别与第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246连通。第一接口2401的设置实现了多个减振器200与中央控制装置24的连通,也实现了不同的高度调节装置与中央控制装置24的连通。

[0077] 进一步地,如图1-图2、图5和图6所示,中央控制装置24还包括第二接口2402,第二接口2402适于连通储液装置。第二接口2402设有多个且包括第五口24021、第六口24022、第七口24023及第八口24024,第五口24021、第六口24022、第七口24023及第八口24024分别与第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245及第四腔室246连通。从而使得储液装置中的油液可以经过中央控制装置24再进入高度调节装置,从而实现在车辆非水平状态下的高度调节,当车辆处于非水平状态下时,每个高度调节装置所处的状态不一样,此时储液装置经过中央控制装置分别向每个高度调节装置通液,移动件241的设置会自动分配进入各个高度调节装置内的油液,从而不需要根据车辆的状态额外计算需要通入各高度调节装置的油液量,简单方便。

[0078] 如图6所示,在本发明的一些示例中,第一接口2401的轴线与第二接口2402的轴线垂直设置。从而可以合理利用中央控制装置24的外周空间,使得液压悬架系统1000更加紧凑。

[0079] 如图1和图2所示,在本发明的一些实施例中,液压悬架系统1000还包括第一控制阀3、第二控制阀4、第三控制阀5及第四控制阀6,第一控制阀3设置在第五口24021与储液装置之间,第二控制阀4设置在第六口24022与储液装置之间,第三控制阀5设置在第七口24023与储液装置之间,第四控制阀6设置在第八口24024与储液装置之间。从而通过控制第一控制阀3至第四控制阀6的运行状态,可以控制储液装置内的油液是否要经过中央控制装

置进入高度调节装置。

[0080] 进一步地,控制阀包括第一控制阀3、第二控制阀4、第三控制阀5及第四控制阀6,控制阀用于选择性地将第二接口2402和减振器的其中一个与储液装置连通。这里的控制阀内的通道切换既可以实现储液装置直接到高度调节装置,也可以实现储液装置经过中央控制装置到高度调节装置。从而不需要设置两条支路及两个阀门,分别实现储液装置直接到高度调节装置以及储液装置经过中央控制装置到高度调节装置。

[0081] 当然,在其他实施例中,也可以通过设置两条支路及两个阀门实现。

[0082] 在本发明的一些实施例中,第一控制阀3与第四控制阀6之间设置有第一连接通道,第一连接通道上设置有第五控制阀7,第二控制阀4与第三控制阀5之间设置有第二连接通道,第二连接通道上设置有第六控制阀8。

[0083] 具体而言,当第五控制阀7打开时,第五口24021和第八口24024连通,使得第一腔室243和第四腔室246连通。当第六控制阀8打开时,第六口24022和第七口24023连通,使得第二腔室244和第三腔室245连通,从而使得多个高度调节装置连通,可以实现保持车身高度的目的。

[0084] 如图5和图6所示,在本发明的一些实施例中,移动件241包括第一部分2410、第二部分2411及第三部分2412,第一部分2410沿壳体240的侧壁轴向移动以将壳体240分隔成第一区域及第二区域,第二部分2411连接在第一部分2410的一侧且沿壳体240的侧壁移动以将第一区域分隔成第一腔室243及所述第二腔室244,第三部分2412连接在第一部分2410的另一侧且沿壳体240的侧壁移动以将第二区域分隔成第三腔室245及第四腔室246。从而使得移动件241的结构简单。

[0085] 进一步地,壳体240具有沿移动件241的移动方向依次设置的第一筒体2403、第二筒体2404及第三筒体2405,第二筒体2404的内径大于第一筒体2403的内径且大于第三筒体2405的内径,第二部分2411与第一筒体2403的内壁之间形成有第一腔室243,第一部分2410与第二筒体2404的内壁接触以将第二筒体2404分隔成第二腔室244及第三腔室245,第三部分2412与第三筒体2405的内壁之间形成第四腔室246。从而使得中央控制装置24的结构简单。

[0086] 在本发明的一些示例中,第一部分2410的延伸方向与第二部分2411的延伸方向垂直,第二部分2411的延伸方向与第三部分2412关于第一部分2410对称设置。从而保证第一区域和第二区域的体积相同。

[0087] 在本发明的一些实施例中,移动件241与壳体240的端壁之间设置有复位弹簧。从而可以推动移动件241复位至中间位置。

[0088] 进一步地,如图5所示,中央控制装置24还包括第一复位弹簧247和第二复位弹簧248,第一复位弹簧247的两端分别止抵在壳体240和移动件241的左端,第二复位弹簧248的两端分别止抵在壳体240和移动件241的右端,第一复位弹簧247和第二复位弹簧248推动移动件241朝向中间复位。具体而言,当车辆侧倾使得移动件241朝左移动时,第一复位弹簧247可以朝右推动移动件241使得移动件241复位。当车辆侧倾使得移动件241朝右移动时,第二复位弹簧248可以朝左推动移动件241使得移动件241复位,从而可以保证中央控制装置24的可靠性。

[0089] 在本发明的一些示例中,如图5所示,中央控制装置24包括导向组件249,导向组件

249包括第一导向件2490和第二导向件2491,第一导向件2490和第二导向件2491滑动配合,第一导向件2490固定在壳体240上,第二导向件2491固定在移动件241上,第一复位弹簧247外套在左侧的导向组件249上且第一复位弹簧247止抵在第一导向件2490上,第二复位弹簧248外套在右侧的导向组件249上且第二复位弹簧248止抵在第一导向件2490,由此通过设置导向组件249不仅便于第一复位弹簧247和第二复位弹簧248的装配,还便于限定第一复位弹簧247和第二复位弹簧248的变形程度,避免因为第一复位弹簧247和第二复位弹簧248过度形变而失效。

[0090] 进一步地,第二导向件2491为螺钉,第二导向件2491的一端伸入到第一导向件2490内以与第一导向件2490移动配合,从而使得导向组件249的结构简单可靠。

[0091] 如图1-图7所示,根据本发明实施例的液压悬架系统1000,包括:中央控制装置24、四组减振器总成2和储液装置,储液装置包括储液壶1,其中高度调节装置包括减振器总成,多组高度调节装置的储液装置为同一个,从而可以节省成本,使得液压悬架系统1000更加紧凑。

[0092] 中央控制装置24包括壳体240和移动件241,移动件241可移动地设在壳体240内且与壳体240配合以限定出第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245和第四腔室246,第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245和第四腔室246在移动件241的移动方向上顺序排布,第一腔室243和第二腔室244分布在移动件241的第一部分2411的一侧,第三腔室245和第四腔室246分布在第一部分2411的另一侧,第一部分2411与壳体240的内壁移动配合。

[0093] 四组减振器总成2分为左前减振器总成2、左后减振器总成2、右前减振器总成2和右后减振器总成2,每组减振器总成2包括减振器200,减振器200包括减振器壳体201、活塞202和活塞杆203,活塞202位于减振器壳体201内以与减振器壳体201配合限定出上腔室2011和下腔室2012,活塞杆203设在活塞202上且活塞杆203的上端适于与车身连接,活塞杆203内设有油液通道204,油液通道204与下腔室2012连通。需要进行说明的是,在本发明的描述中,前指的是朝向车头的方向,后指的是朝向车尾的方向,在朝前的方向上,以主驾驶员的右手方向为右侧,以主驾驶员的左手方向为左侧。

[0094] 左前减振器总成2的油液通道204与第一腔室243和第二腔室244中的其中一个相连,右后减振器总成2的油液通道204与第一腔室243和第二腔室244中的另一个相连。左后减振器总成2的油液通道204与第三腔室245和第四腔室246中的其中一个相连,右前减振器总成2的油液通道204与第三腔室245和第四腔室246中的另一个相连。下面为了便于描述,使得左前减振器总成2的油液通道204与第一腔室243相连,右后减振器总成2的油液通道204与第二腔室244相连,左后减振器总成2的油液通道204与第三腔室245相连,右前减振器总成2的油液通道204与第四腔室246相连为例进行原理描述。

[0095] 具体而言,当车辆具有侧倾倾向时,例如左前减振器总成2和左后减振器总成2的活塞杆203被压缩,右前减振器总成2和右后减振器总成2的活塞杆203被拉伸,此时左前减振器总成2的下腔室2012内的油液通过油液通道204排向第一腔室243,左后减振器总成2的下腔室2012内的油液通过油液通道204排向第三腔室245,由于第一腔室243和第三腔室245位于第一部分2411的两侧,第一腔室243内的油液对第一部分2411的作用力的方向与第三腔室245对第一部分2411的作用力的方向相反,两个方向相反的作用力相互抵消从而使得移动件241不移动,从而可以抑制左前减振器总成2的活塞杆203和左后减振器总成2的活塞

杆203的移动,可以起到抑制侧倾的作用。

[0096] 当车辆的左前轮遇到障碍物例如石头时,左前轮抬高使得左前减振器总成2的压缩幅度大于左后减振器总成2的压缩幅度时,从左前减振器总成2排入到第一腔室243内的油液量大于从左后减振器总成2排入到第三腔室245内的油液量,从而使得移动件241朝右移动挤压第三腔室245和第四腔室246,第三腔室245内的油液可以排入到左后减振器总成2的下腔室2012内以使得活塞杆203上移,第四腔室246内的油液可以排入到右前减振器总成2的下腔室2012内以使得活塞杆203上移,从而减小了左后轮及右前轮的离地可能,提高车辆稳定性。

[0097] 当然可以理解的是,上述几种情况仅仅是示例性描述,当车辆遇到其他工况例如右前轮抬高、左后轮抬高等,油液均根据上述的联动原理进行流动以提高车辆稳定性,这里就不对每个工况进行详细描述。

[0098] 根据本发明实施例的液压悬架系统1000,通过设置中央控制装置24和四组减振器总成,每组减振器总成2均设有油液通道204,当车辆具有侧倾倾向时,可以起到抑制侧倾的作用。当车辆的四个轮胎高度不一致时,可以调整车身高度以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现倾斜。

[0099] 如图1和图2所示,储液壶1与中央控制装置之间通过第三连接通道相连,第一控制阀3至第四控制阀6分别设在相应的第三连接通道上用于导通或者截止相应的第三连接通道,也就是说,当每组减振器总成2对应的控制阀截止相应的第三连接通道时,储液壶1和中央控制装置的对应的第一腔室、第二腔室、第三腔室及第四腔室之间的流道断开,储液壶1内的油液不会流向相应的中央控制装置内。

[0100] 具体而言,液压悬架系统1000具有举升模式和高度降低模式,在举升模式,油液可以进入到左前减振器总成2的油液通道204、右前减振器总成2的油液通道204、左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204内,进入到每个油液通道204内的液压油流入到下腔室2012内,从而使得下腔室2012内的液压增大而使得活塞202向上移动,活塞202向上移动带动活塞杆203向上移动。左前减振器总成2的活塞杆203向上移动、右前减振器总成2的活塞杆203向上移动、左后减振器总成2的活塞杆203向上移动和右后减振器总成2的活塞杆203向上移动以带动车身向上移动,实现对车身进行举升的目的。

[0101] 在高度降低模式,油液可以分别从左前减振器总成2的油液通道204、右前减振器总成2的油液通道204、左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204流出至储液壶1内,每个减振器200的下腔室2012的液压减小使得活塞202向下移动,活塞202向下移动带动活塞杆203向下移动。左前减振器总成2的活塞杆203向下移动、右前减振器总成2的活塞杆203向下移动、左后减振器总成2的活塞杆203向下移动和右后减振器总成2的活塞杆203向下移动以带动车身向下移动,实现降低车身高度的目的。

[0102] 车辆在行驶过程中,会遇到各种各样的路况,相关技术的车辆的悬架系统一经选定后,在汽车行驶过程中就无法进行调节,使得传统的悬架只能保证汽车在一种特定的道路和速度条件下达到性能最优的匹配,并且只能被动地承受地面对车身的的作用力,而不能根据道路、车速的不同而改变悬架参数,更不能主动地控制地面对车身的的作用力。

[0103] 根据本发明实施例的液压悬架系统1000,可以根据路况等对车身的高度进行调整,例如在经过比较崎岖的山路时,可以进入举升模式,可以提高车辆的质心,提高车辆行

驶的稳定性。当需要降低车身对行驶速度的影响,可以将进入高度降低模式,使得车辆的质心降低。当然可以理解的是,上述仅仅是示例性描述,还可以根据行驶过程中的实际需要调整车身的高度。

[0104] 根据本发明实施例的液压悬架系统1000,可以调整车身的高度,在不损害车辆舒适性的前提下,可以提高车辆的操作稳定性,有效地解决了车辆舒适性与操纵稳定性之间的矛盾。同时采用空心的活塞杆203不仅可以降低重量,还利用空心的活塞杆203限定的油液通道204实现油液的排入或者排出以调整活塞杆203的位置,调整方式简单,可靠性高,成本低,相应速度快。

[0105] 如图1-图2所示,在本发明的一些实施例中,储液壶1具有出液口和进液口,储液装置还包括控制泵26和回油阀27,控制泵26分别与出液口和第三连接通道相连以将储液壶1内的油液导向第三连接通道。回油阀27分别与进液口和第三连接通道相连,回油阀27打开时,油液从第三连接通道流向进液口。也就是说,储液壶1具有独立的回液通道和出液通道,在需要出液时,控制泵26开启且回油阀27处于关闭状态,控制泵26将油液导向每组减振器总成2。在需要回液时,控制泵26关闭且回油阀27打开,从每组减振器总成2流出的油液可以通过回油阀27流向储液壶1。从而通过设置两条独立的通道,保证出液和回液的可靠进行。

[0106] 在本发明的一些示例中,如图1-图2所示,控制泵26包括控制阀体260和驱动电机261,驱动电机261与控制阀体260内的阀门电连接,驱动电机261转动以控制阀门转动以实现控制泵26的打开或关闭。从而通过采用驱动电机261和阀门配合的方式实现控制泵26的打开或关闭,可以保证控制泵26比较可靠的运行,降低油液对控制泵26的打开或关闭的影响。

[0107] 进一步地,如图1-图2所示,液压悬架系统1000还包括单向阀28,单向阀28设在控制泵26的出口端且单向导通,因此在回液时,由于单向阀28的存在,可以有效避免油液流向控制泵26,避免因控制泵26出现意外时油液通过控制泵26流向出液口。

[0108] 在本发明的一些实施例中,如图1-图2所示,液压悬架系统1000还包括稳压蓄能器29,稳压蓄能器29设在控制泵26的出口端,从而稳压蓄能器29可以稳压并消除控制泵26的出口端的流量波动。

[0109] 在本发明的一些示例中,稳压蓄能器29可以采用金属波纹管蓄能器,如图7所示,金属波纹管式蓄能器由筒体总成和波纹管总成组成。其中筒体总成包括上盖、密封圈、缸筒、卡环和密封环;波纹管总成包括密封盖、导向环、波纹管和下盖。金属波纹管蓄能器可代替气囊或隔膜,使用金属波纹管101作为流体和气体之间的柔性分离元件。该波纹管可在非常宽的温度范围内使用。金属波纹管焊接到其他部件上,因此是完全气密的。它能够在蓄能器内部上下移动而不会产生任何摩擦或磨损,并且只需一次调整就可以运行很长时间。

[0110] 根据本发明的一些实施例中,如图1-图2所示,液压悬架系统1000还包括泄压阀31,泄压阀31位于控制泵26的出端口,当控制泵26的出液口压力达到一定阈值时,泄压阀31打开进行泄压,从而保护液压悬架系统1000处于正常的压力范围内。需要进行说明的是,泄压阀31的工作原理已为现有技术,在此不对其进行详细描述。

[0111] 如图1和图2所示,在本发明的一些实施例中,液压悬架系统1000还包括第一连接通道和第二连接通道,第一连接通道分别与左前减振器总成2的油液通道204和右前减振器总成2的油液通道204相连,第一连接通道上设有用于导通或截止其的第五控制阀7。

[0112] 第二连接通道分别与左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204相连,第二连接通道上设有用于导通或截止其的第六控制阀8。

[0113] 具体而言,第五控制阀7打开时,第一连接通道导通;第五控制阀7关闭时,第一连接通道截止。第六控制阀8打开时,第二连接通道导通;第六控制阀8关闭时,第二连接通道截止。

[0114] 当需要保持车身的高度时,液压悬架系统1000可以切换进入高度保持模式,第五控制阀7和第六控制阀8均打开,第一连接通道和第二连接通道导通,左前减振器总成2的油液通道204和右前减振器总成2的油液通道204连通;左后减振器总成2的油液通道204和左后减振器总成2的油液通道204连通。也就是说,左前减振器总成2的活塞杆203和右前减振器总成2的活塞杆203处于联动状态,左后减振器总成2的活塞杆203和左后减振器总成2的活塞杆203处于联动状态,从而使得车身可以尽量保持当前高度。

[0115] 在本发明的一些实施例中,如图1-图2所示,高度调节装置还包括连接通道及蓄能器模块,该连接通道连接在中央控制装置与对应的减振器之间,蓄能器模块包括阻尼调节蓄能器9及开度调节阀80,阻尼调节蓄能器9连接在减振器与中央控制装置之间,开度调节阀80设置在阻尼调节蓄能器9与减振器之间。通过调整相应的连接通道内的油液流量,可以调整相应的连接通道的阻尼,实现调整液压悬架系统1000阻尼的目的,从而可以根据实际情况调整液压悬架系统1000的阻尼,例如可以根据路况等进行调节,保证液压悬架系统1000的阻尼可以满足减振要求,有效地解决了车辆舒适性与操纵稳定性之间的矛盾。在本发明的一些示例中,开度调节阀80包括第一电机和第一阀体,第一电机可以控制第一阀体内的阀门的运动,以改变第一阀体的流通面积,实现调整流量的目的。

[0116] 当开度调节阀80的开度减小使得连接通道可以流通的油液的量降低时,减振器进入连接通道的流道变窄,减振器的阻尼变大。当开度调节阀80的开度增大时,减振器进入连接通道的流道变宽,减振器的阻尼变小,因此通过阻尼调节蓄能器9和开度调节阀80的共同配合,保证液压悬架系统1000阻尼调整的可靠性,保证连接通道内流通的油液量与需要的阻尼相匹配。

[0117] 在本发明的一些实施例中,如图1-图2所示,蓄能器模块包括刚度调节蓄能器10,每组减振器总成2对应设置一个刚度调节蓄能器10,刚度调节蓄能器10在刚度调节连接点处与连接通道相连,刚度调节蓄能器10与刚度调节连接点之间设置有刚度调节阀11,储液壶1内的油液可以进入到刚度调节蓄能器10内进行蓄能。当需要提高刚度时,第一控制阀3至第四控制阀6均关闭且刚度调节阀11关闭,使得刚度调节蓄能器10与相应的减振器200断开,提高悬架刚度。

[0118] 可以理解的是,每个刚度调节阀11可以独立进行调节,从而可以使得液压悬架系统1000的前侧和后侧的刚度不一致,以满足不同工况需求。例如在车辆的抗点头工况和转弯抗侧倾工况时,需要前轴提供较大刚度,因此可以使得左前减振器总成2和右前减振器总成2对应的刚度调节阀11关闭,右后减振器总成2和左后减振器总成2对应的刚度调节阀11处于打开状态。

[0119] 在本发明的一些示例中,阻尼调节蓄能器9采用金属波纹管蓄能器,刚度调节蓄能器10采用隔膜式蓄能器,隔膜式蓄能器相比于金属波纹管蓄能器具有更快速的蓄压能力以及更多的蓄压量。隔膜式蓄能器可以在较短时间内达到更高的蓄压量,因此刚度调节蓄能

器10采用隔膜式蓄能器进行各悬架的蓄压从而实现车身举升。需要进行说明的是,金属波纹管蓄能器和隔膜式蓄能器的蓄能原理均为现有技术,这里就不进行详细描述。

[0120] 在本发明的一些实施例中,如图1所示,高度调节装置还包括第七控制阀12,第七控制阀12设置在刚度调节连接点与阻尼调节蓄能器9之间。具体而言,液压悬架系统1000可以具有增压模式,在增压模式时,第一控制阀3至第四控制阀6均打开、第七控制阀12关闭且刚度调节阀11打开,储液壶1内的油液进入到刚度调节蓄能器10内进行蓄能。

[0121] 当需要切换到举升模式时,第一控制阀3至第四控制阀6均关闭、第七控制阀12打开且刚度调节阀11打开,刚度调节蓄能器10内的油液进入到油液通道204内使得活塞202上升。当需要切换到高度降低模式时,第一控制阀3至第四控制阀6均打开、第七控制阀12打开且刚度调节阀11关闭,从减振器200的油液通道204排出的油液流回到储液壶1内。从而通过设置第七控制阀12,使得可以先对刚度调节阀11进行蓄能,当需要进行举升时或者刚度调节时,通过打开或关闭刚度调节阀11即可以实现,响应速度快且可靠。

[0122] 进一步地,液压悬架系统1000还可以具有制动抗点头和加速抗抬头模式,在车辆行驶过程中,可以控制每组减振器总成2对应的第一控制阀3至第四控制阀6中的其中一个关闭、第七控制阀12打开且刚度调节阀11关闭,每组减振器总成2的油液通道204与阻尼调节蓄能器9连通,阻尼调节蓄能器9可以调整相应的减振器200内的油量。因此每组减振器总成2对应的减振器200对相应位置的车体的运动趋势具有反作用力,使得液压悬架系统1000具有制动抗点头和加速抗抬头模式。

[0123] 如图2所示,在本发明的一些实施例中,储液装置还包括中央蓄能器13,多组减振器总成2对应的第一控制阀3至第四控制阀6均与中央蓄能器13相连。也就是说,当第一控制阀3至第四控制阀6均关闭时,储液壶1内的油液可以进入到中央蓄能器13中进行蓄能。当第一控制阀3至第四控制阀6均打开时,中央蓄能器13中的油液可以流向每组减振器总成2的油液通道204内,从而通过设置中央蓄能器13,可以先进行增压蓄能,保证油液可以可靠流向每组减振器总成2,便于进一步调整液压悬架系统1000的阻尼系统和刚度系数。如图2所示,在举升模式中,可以是中央蓄能器13中的油液排向每个油液通道204内。

[0124] 如图1-图2所示,在本发明的一些实施例中,每个减振器总成2对应设置一个减压蓄能器30,每个减压蓄能器30与相应的油液通道204连通。从而在车辆行驶的过程中,如果车辆受到颠簸冲击等情况,每个减振器总成2的下腔室2012内的油液可以通过油液通道204进入到减压蓄能器30中进行蓄能,实现快速降压的目的。

[0125] 如图1-图4所示,在本发明的一些实施例中,每组减振器总成2包括减振弹簧205,减振弹簧205的两端适于与车身和车桥相连。从而通过设置减振弹簧205,可以增加每组减振器总成2的缓冲效果,减少车辆行驶过程中对车身的颠簸。

[0126] 进一步地,如图1-图4,左前减振器总成2的减振弹簧205外套固定在减振器200上,右前减振器总成2的减振弹簧205外套固定在减振器200上,左后减振器总成2的减振弹簧205与减振器200并列设置,右后减振器总成2的减振弹簧205和减振器200并列设置。

[0127] 下面参考图1-图2详细描述根据本发明两个具体实施例的液压悬架系统1000,可以理解的是,上述每个实施例仅是示例性描述,而不是限定性描述,可以根据实际情况对每个实施例进行示例性修改。

[0128] 实施例1:

[0129] 如图1所示,根据本发明实施例的液压悬架系统1000,包括左前减振器总成2、右前减振器总成2、左后减振器总成2、右后减振器总成2、储液壶1、控制泵26、回油阀27、单向阀28、稳压蓄能器29、泄压阀31和开度调节阀80、阻尼调节蓄能器9、刚度调节蓄能器10、减压蓄能器30、中央控制装置24、第一连接通道和第二连接通道。

[0130] 左前减振器总成2和右前减振器总成2均包括减振器200和减振弹簧205,减振弹簧205外套固定在减振器200上。左后减振器总成2和右后减振器总成2均包括减振器200和减振弹簧205,减振弹簧205和减振器200并列设置,左后减振器总成2的减振弹簧205的两端分别与车身和车桥相连。右后减振器总成2的减振弹簧205的两端分别与车身和车桥相连。每个减振器200包括减振器壳体201、活塞杆203和活塞202,活塞杆203与活塞202相连,活塞202可移动地设在减振器壳体201内以限定出上腔室2011和下腔室2012,活塞杆203内设有油液通道204,油液通道204与下腔室2012连通,中央控制装置通过第三连接通道与储液壶1相连,第一控制阀3至第四控制阀6分别设在相应的第三连接通道上。

[0131] 储液壶1具有出液口和进液口,控制泵26分别与出液口和第三连接通道相连以将储液壶1内的油液导向第三连接通道。回油阀27分别与进液口和第三连接通道相连,回油阀27打开时,油液从第三连接通道流向进液口。单向阀28设在控制泵26的出口端且单向导通。稳压蓄能器29设在控制泵26的出口端且位于单向阀28和控制泵26之间,稳压蓄能器29可以稳定并消除控制泵26的出口端的流量波动。

[0132] 液压悬架系统1000包括公共流路和四个支流路,四个支流路分别与四组减振器总成2的油液通道204相连。单向阀28和回油阀27分别与公共流路相连。泄压阀31连接至公共流路。

[0133] 第一控制阀3至第四控制阀6分别一一对应地串联在四个支流路上,第一控制阀3至第四控制阀6分别用于控制相应的支流路导通或截止。

[0134] 每个减振器总成2对应的刚度调节蓄能器10连接至相应的支流路上,刚度调节蓄能器10的油液进出口设有刚度调节阀11,刚度调节阀11处于常闭状态。

[0135] 每个支流路上还设有开度调节阀80、阻尼调节蓄能器9和第七控制阀12,开度调节阀80用于调整流经相应的支流路的流量以调整液压悬架系统1000的阻尼。阻尼调节蓄能器9可以进行蓄能。第七控制阀12设在阻尼调节蓄能器9和刚度调节蓄能器10之间。

[0136] 每个减振器总成2对应设置一个减压蓄能器30,左前减振器总成2对应的减压蓄能器30直接与活塞杆203相连以与相应的油液通道204连通,右前减振器总成2对应的减压蓄能器30直接与活塞杆203相连以与相应的油液通道204连通。左后减振器总成2对应的减压蓄能器30连接至相应的支流路上,右后减振器总成2对应的减压蓄能器30直接连接至相应的支流路上。

[0137] 具体地,液压悬架系统1000具有增压模式、举升模式和高度降低模式,在增压模式,第一控制阀3至第四控制阀6均打开且第七控制阀12关闭,刚度调节阀11打开,控制泵26运行使得储液壶1内的油液通过四个支流路分别流向相应的刚度调节蓄能器10内以进行蓄能。在对每个刚度调节蓄能器10进行蓄能后刚度调节阀11关闭。

[0138] 在举升模式,储液壶1内的油液可以进入到左前减振器总成2的油液通道204、右前减振器总成2的油液通道204、左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204内,进入到每个油液通道204内的液压油流入到下腔室2012内,从而使得下腔室

2012内的液压增大而使得活塞202向上移动,活塞202向上移动带动活塞杆203向上移动。左前减振器总成2的活塞杆203向上移动、右前减振器总成2的活塞杆203向上移动、左后减振器总成2的活塞杆203向上移动和右后减振器总成2的活塞杆203向上移动以带动车身向上移动,实现对车身进行举升的目的。

[0139] 在高度降低模式,油液可以分别从左前减振器总成2的油液通道204、右前减振器总成2的油液通道204、左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204流出,每个减振器200的下腔室2012的液压减小使得活塞202向下移动,活塞202向下移动带动活塞杆203向下移动。左前减振器总成2的活塞杆203向下移动、右前减振器总成2的活塞杆203向下移动、左后减振器总成2的活塞杆203向下移动和右后减振器总成2的活塞杆203向下移动以带动车身向下移动,实现降低车身高度的目的。可以理解的是,在高度降低模式,从每组减振器总成2排出的油液可以直接排向储液壶1,也可以排向蓄能器总成内进行蓄能,又或者是同时排向储液壶1和蓄能器总成。

[0140] 当液压悬架系统1000内的压力较大例如检测控制泵26出口的压力达到一定阈值(30MPa),回油阀27开启进行泄压以保护液压悬架系统1000处于正常的压力范围内,此时每个减振器200内的油液可以流向储液壶1内。

[0141] 如果进行泄压后,液压悬架系统1000内的压力还是较大或者是运行过程中压力较大,则可以使用泄压阀31打开以进行泄压,以保证整个液压悬架系统1000的可靠工作。

[0142] 在车辆行驶过程中,如果液压悬架系统1000的阻尼较大,则会使得车身较颠簸而影响舒适性,则可以通过开度调节阀80调节每条分支流路内的油液量以调整液压悬架系统1000的阻尼,当开度调节阀80的开度减小使得减振器进入连接通道的流道变窄,减振器的阻尼变大。当开度调节阀80的开度增大时,减振器进入连接通道的流道变宽,减振器的阻尼变小,从而可以可靠调整液压悬架系统1000的阻尼。

[0143] 当液压悬架系统1000的刚度较大降低车辆的舒适性时,可以控制刚度调节阀11打开,刚度调节蓄能器10内的油液可以补充到每个分支流路内,从而可以减低液压悬架系统1000的刚度,可以增加液压悬架系统1000对颠簸的缓冲效果。

[0144] 在车辆行驶的过程中,如果车辆受到颠簸冲击等情况,每个减振器总成2的下腔室2012内的油液可以通过油液通道204进入到减压蓄能器30中进行蓄能,实现快速降压的目的。由于车辆前轴需要保证行驶稳定性,车辆后轴主要需要保证舒适性,因此使得左前减振器总成2对应的减压蓄能器30直接与活塞杆203相连以与相应的油液通道204连通,右前减振器总成2对应的减压蓄能器30直接与活塞杆203相连以与相应的油液通道204连通,可以实现快速泄压。

[0145] 中央控制装置24包括壳体240和移动件241,移动件241可移动地设在壳体240内且与壳体240配合以限定出第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245和第四腔室246,第一腔室243、第二腔室244、第三腔室245和第四腔室246在移动件241的移动方向上顺序排布,第一腔室243和第二腔室244分布在移动件241的第一部分2411的一侧,第三腔室245和第四腔室246分布在第一部分2411的另一侧,第一部分2411与壳体240的内壁移动配合。

[0146] 左前减振器总成2的油液通道204与第一腔室243和第二腔室244中的其中一个相连,右后减振器总成2的油液通道204与第一腔室243和第二腔室244中的另一个相连。左后减振器总成2的油液通道204与第三腔室245和第四腔室246中的其中一个相连,右前减振器

总成2的油液通道204与第三腔室245和第四腔室246中的另一个相连。下面为了便于描述,使得左前减振器总成2的油液通道204与第一腔室243相连,右后减振器总成2的油液通道204与第二腔室244相连,左后减振器总成2的油液通道204与第三腔室245相连,右前减振器总成2的油液通道204与第四腔室246相连为例进行原理描述。

[0147] 具体而言,当车辆具有侧倾倾向时,例如左前减振器总成2和左后减振器总成2的活塞杆203被压缩,右前减振器总成2和右后减振器总成2的活塞杆203被拉伸,此时左前减振器总成2的下腔室2012内的油液通过油液通道204排向第一腔室243,左后减振器总成2的下腔室2012内的油液通过油液通道204排向第三腔室245,由于第一腔室243和第三腔室245位于第一部分2411的两侧,第一腔室243内的油液对第一部分2411的作用力的方向与第三腔室245对第一部分2411的作用力的方向相反,两个方向相反的作用力相互抵消从而使得移动件241不移动,从而可以抑制左前减振器总成2的活塞杆203和左后减振器总成2的活塞杆203的移动,可以起到抑制侧倾的作用。

[0148] 当车辆的左前轮遇到障碍物例如石头时,左前轮抬高使得左前减振器总成2的压缩幅度大于左后减振器总成2的压缩幅度时,从左前减振器总成2排入到第一腔室243内的油液量大于从左后减振器总成2排入到第三腔室245内的油液量,从而使得移动件241朝右移动挤压第三腔室245和第四腔室246,第三腔室245内的油液可以排入到左后减振器总成2的下腔室2012内以使得活塞杆203上移,第四腔室246内的油液可以排入到右前减振器总成2的下腔室2012内以使得活塞杆203上移,从而使得右前车轮和左后车轮与车身的距离增大,以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现侧倾。

[0149] 当然可以理解的是,上述几种情况仅仅是示例性描述,当车辆遇到其他工况例如右前轮抬高、左后轮抬高等,油液均根据上述的联动原理进行流动以避免车辆出现侧倾,这里就不对每个工况进行详细描述。

[0150] 第一连接通道分别与左前减振器总成2的油液通道204和右前减振器总成2的油液通道204相连,第一连接通道上设有用于导通或截止其的第五控制阀7。

[0151] 第二连接通道分别与左后减振器总成2的油液通道204和右后减振器总成2的油液通道204相连,第二连接通道上设有用于导通或截止其的第六控制阀8。

[0152] 具体而言,第五控制阀7打开时,第一连接通道导通;第五控制阀7关闭时,第一连接通道截止。第六控制阀8打开时,第二连接通道导通;第六控制阀8关闭时,第二连接通道截止。

[0153] 当需要保持车身的高度时,液压悬架系统1000可以切换进入高度保持模式,第五控制阀7和第六控制阀8均打开,第一连接通道和第二连接通道导通,左前减振器总成2的油液通道204和右前减振器总成2的油液通道204连通;左后减振器总成2的油液通道204和左后减振器总成2的油液通道204连通。也就是说,左前减振器总成2的活塞杆203和右前减振器总成2的活塞杆203处于联动状态,左后减振器总成2的活塞杆203和左后减振器总成2的活塞杆203处于联动状态,从而使得车身可以尽量保持当前高度。

[0154] 实施例2:

[0155] 如图2所示,在该实施例中,与实施例相比,根据本发明实施例的液压悬架系统1000未设置第七控制阀12,液压悬架系统1000包括中央蓄能器13。

[0156] 需要进行说明的是,在该实施例中,在增压模式中,储液壶1内的油液是流向中央

蓄能器13和刚度调节蓄能器10进行蓄能。

[0157] 本实施例的液压悬架系统1000具有的模式与实施例1中具有的模式相同,这里就不进行描述。

[0158] 根据本发明实施例的车辆,包括根据本发明上述任一实施例所述的液压悬架系统1000。

[0159] 根据本发明实施例的车辆,通过设置中央控制装置24和多个高度调节装置,当车辆具有侧倾倾向时,可以起到抑制侧倾的作用。当车辆的四个车轮高度不一致时,可以调整车身高度以减少车辆的倾斜幅度,避免车辆出现侧倾。

[0160] 根据本发明实施例的车辆的其他构成例如刹车系统等以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的,这里不再详细描述。

[0161] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0162] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

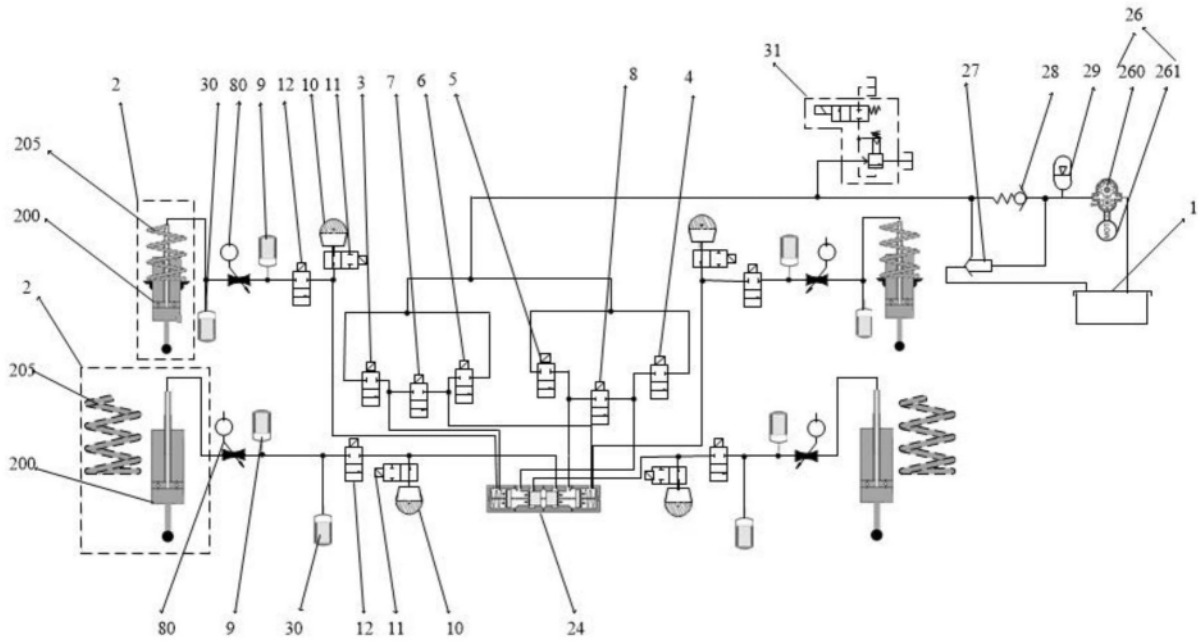


图1

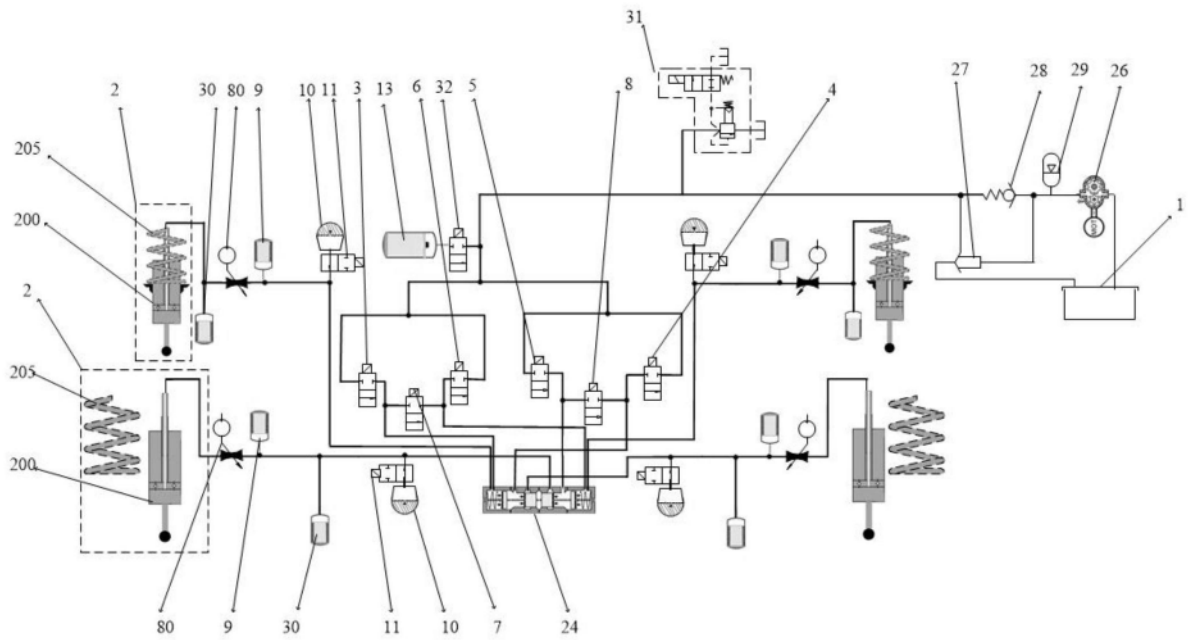


图2

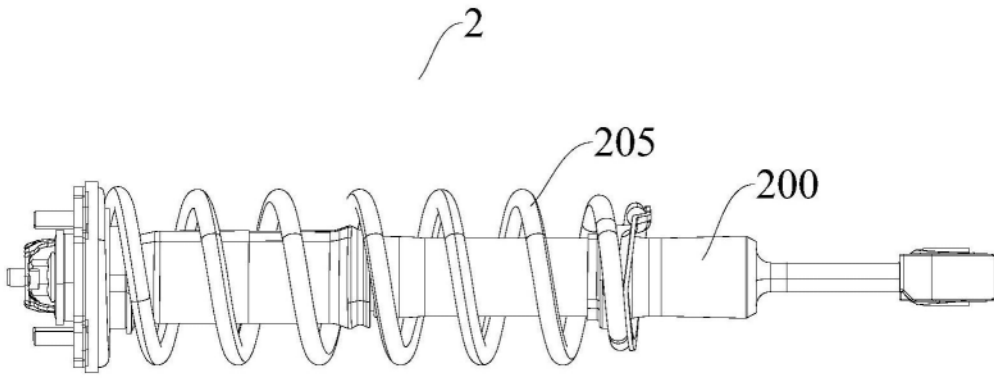


图3

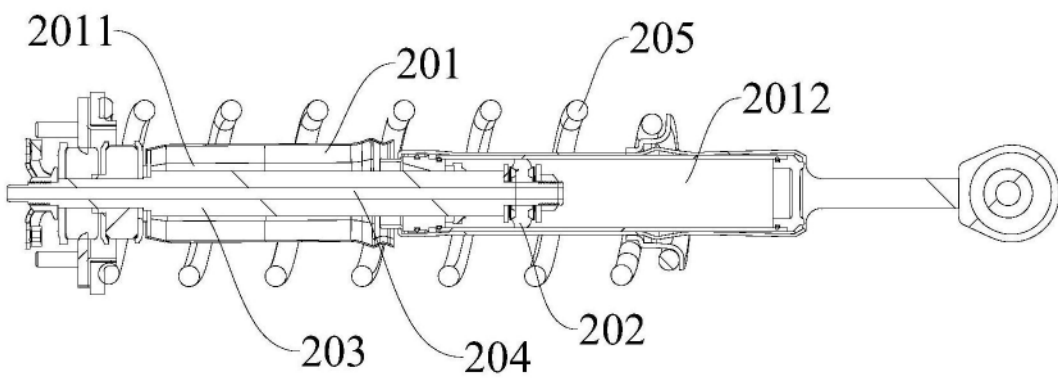


图4

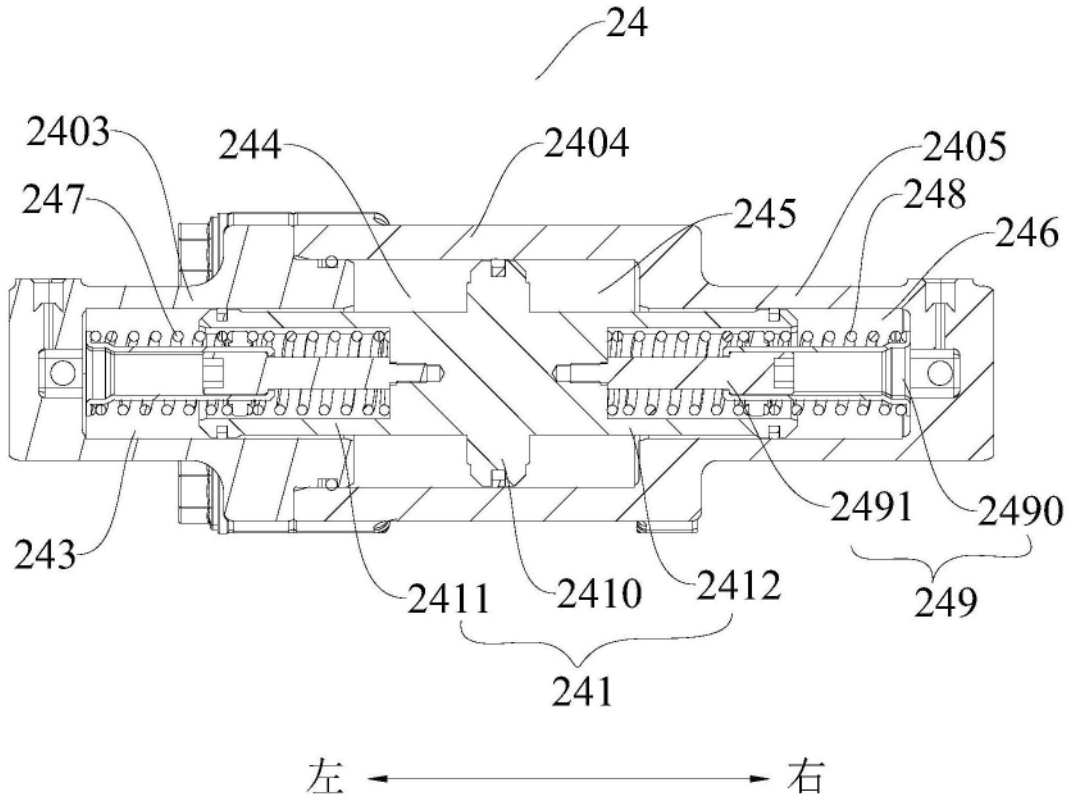


图5

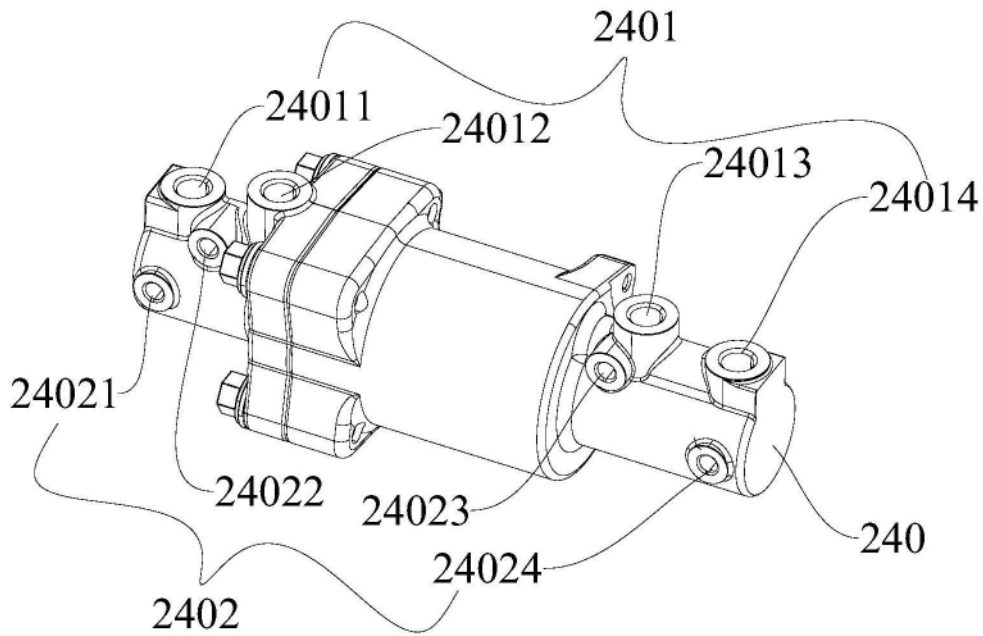


图6

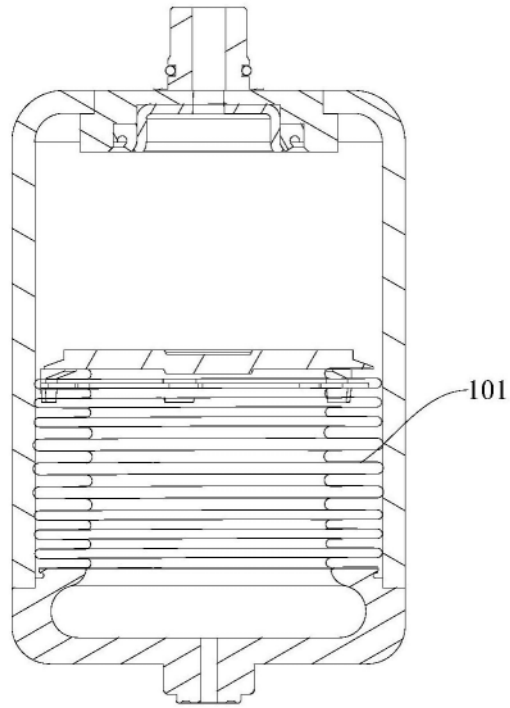


图7