



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118457124 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 09

(21) 申请号 202410704913.5

(22) 申请日 2024.05.31

(71) 申请人 徐州重型机械有限公司

地址 221004 江苏省徐州市徐州经济技术
开发区高新路68号

(72) 发明人 张永亮 张付义 王志芳 韩玉习

郑国俊 宋建军 赵磊 张程

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务
所有限公司 11038

专利代理师 张鹏

(51) Int. Cl.

B60G 17/015 (2006.01)

B60G 17/018 (2006.01)

B60G 17/056 (2006.01)

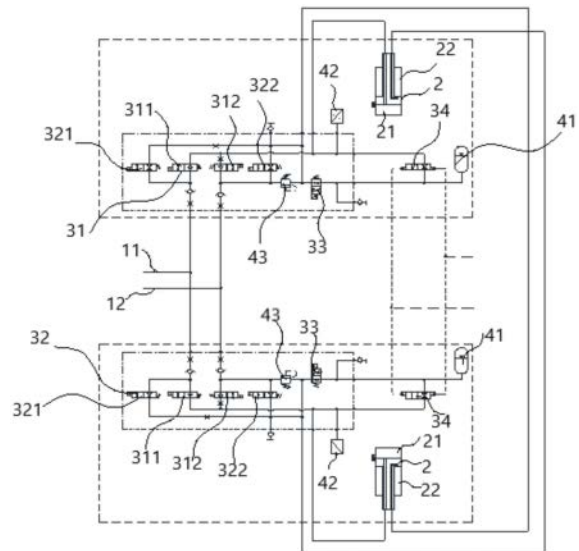
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

轮式工程机械、轮式工程机械的悬架调节方
法和轮荷均衡方法

(57) 摘要

本发明公开一种轮式工程机械、悬架调节方
法和轮荷均衡方法,轮式工程机械包括悬架阀
组,悬架阀组包括悬挂油缸,悬架阀组还包括第
一控制阀组、蓄能器、第二控制阀组、第三控制
阀组,第一控制阀组用于控制其所连接的第一腔
和压力油口以及和回油口之间的连通或断开,第
一悬架阀组的第二控制阀组连接第二悬架阀组
的悬挂油缸的第二腔和压力油口以及回油口,第
二悬架阀组的第二控制阀组连接第一悬架阀组
的悬挂油缸的第二腔和压力油口以及回油口,第
一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和第二悬
架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的管路连
接,第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和
第一悬架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的
管路连接。



1. 一种轮式工程机械,其特征在于,包括控制器和沿行驶方向至少两个车轮组,所述车轮组包括沿垂直于行驶方向的方向位于所述轮式工程机械相反两侧的两个车轮,所述轮式工程机械还包括与所述至少两个车轮组分别一一对应的多个悬架组件,所述悬架组件包括与对应的车轮组的两个车轮分别一一对应连接的两个悬架阀组,所述悬架组件包括用于泵送液压油的压力油口和用于向油箱回油的回油口,所述悬架阀组包括与对应的车轮连接的悬挂油缸,所述悬挂油缸包括用于通入液压油以伸长悬挂油缸的第一腔和用于通入液压油以缩短悬挂油缸的第二腔,所述悬架阀组还包括与所述控制器信号连接且连接在所述第一腔和所述压力油口以及回油口之间的第一控制阀组、蓄能器、与所述控制器信号连接且连接在所述蓄能器和所述回油口之间的溢流阀和与所述控制器信号连接且连接在所述溢流阀和所述蓄能器之间的用于控制所在管路连通或断开的第三控制阀组,所述第一控制阀组用于控制其所连接的第一腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第一腔和回油口之间的连通或断开,所述两个悬架阀组包括第一悬架阀组和第二悬架阀组,所述第一悬架阀组的第二控制阀组连接所述第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和所述压力油口以及回油口,以用于控制其所连接的第二腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔和回油口之间的连通或断开,所述第二悬架阀组的第二控制阀组连接所述第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和所述压力油口以及回油口,以用于控制其所连接的第二腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔和回油口之间的连通或断开,所述第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和所述第二悬架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的管路连接,所述第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和所述第一悬架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的管路连接。

2. 如权利要求1所述的轮式工程机械,其特征在于,所述第一控制阀组包括用于控制所在管路连通或断开的第一通断阀和第二通断阀,所述第一通断阀连接在所述第一腔和所述压力油口之间,所述第二通断阀连接在所述第一腔和所述回油口之间;和/或,所述第二控制阀组包括用于控制所在管路连通或断开的第三通断阀和第四通断阀,所述第三通断阀连接在所述第二控制阀组连接的第二腔和所述压力油口之间,所述第二通断阀连接在所述第二控制阀组连接的第二腔和所述回油口之间。

3. 如权利要求1所述的轮式工程机械,其特征在于,所述悬架阀组还包括连接蓄能器和第三控制阀组之间的管路和所述悬挂油缸的第一腔之间的第四控制阀组,所述第四控制阀组用于控制所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述悬挂油缸的第一腔之间的连通或断开。

4. 如权利要求3所述的轮式工程机械,其特征在于,所述第四控制阀组包括第五通断阀,所述第五通断阀具有与所述第一腔连接的第一油口、与所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路连接的第二油口、第一流体控制口和第二流体控制口,所述第五通断阀具有第一阀位和第二阀位,在第一阀位,第一油口和第二油口连通,在第二阀位,第一油口和第二油口断开,所述第一流体控制口通入压力流体,所述第五通断阀趋向于往第一阀位切换,所述第二流体控制口通入压力流体,所述第五通断阀趋向于往第二阀位切换。

5. 如权利要求4所述的轮式工程机械,其特征在于,所述第一悬架阀组的第一流体控制口和所述第二悬架阀组的第一流体控制口连通,所述第一悬架阀组的第二流体控制口和所述第二悬架阀组的第二流体控制口连通。

6. 如权利要求1至5任一所述的轮式工程机械,其特征在于,所述悬架阀组还包括与所述控制器信号连接且用于检测所述第一腔或第二腔的液压油的压力的压力检测器,所述悬架组件还包括与所述控制器信号连接且连接所述第一悬架阀组的蓄能器和所述第二悬架阀组的蓄能器的第五控制阀组,所述第五控制阀组用于控制所述第一悬架阀组的蓄能器和所述第二悬架阀组的蓄能器之间的管路的连通或断开。

7. 如权利要求6所述的轮式工程机械,其特征在于,所述两个悬架阀组的悬挂油缸的第一腔的液压油的有效压力作用面积相同,所述两个悬架阀组的悬挂油缸的第二腔的液压油的有效压力作用面积相同。

8. 如权利要求6所述的轮式工程机械,其特征在于,所述悬挂油缸单活塞杆液压缸,所述第一腔为无杆腔,所述第二腔为有杆腔。

9. 一种应用如权利要求1至8任一所述的轮式工程机械的悬架调节方法,其特征在于,包括:

当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的悬架伸长时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,在此过程中:当需要进入第一弹性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;当需要进入第一刚性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开;

当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;

当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述车轮组对应的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口连通,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口断开,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通;

当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述轮式工程机械的悬架伸长时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,在此过程中:当需要进入第二弹性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;当需要进入第二刚性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开。

10. 一种应用如权利要求3至5任一所述的轮式工程机械的悬架调节方法,其特征在于,

包括：

当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的悬架伸长时，控制所述悬架阀组的第一控制阀组，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开，控制所述悬架阀组的第二控制阀组，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通，控制所述第三控制阀组使其所在管路断开；

当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时，控制所述悬架阀组的第一控制阀组，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通，控制所述悬架阀组的第二控制阀组，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开，控制所述第三控制阀组使其所在管路连通且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔连通；

当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述车轮组对应的悬架缩短时，控制所述悬架阀组的第二控制阀组，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口连通，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口断开，控制所述悬架阀组的第一控制阀组，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通，控制所述第三控制阀组使其所在管路断开且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔断开；

当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述轮式工程机械的悬架伸长时，控制所述悬架阀组的第一控制阀组，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通，使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开，控制所述悬架阀组的第二控制阀组，使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开和与所述回油口连通，控制所述第三控制阀组使其所在管路断开且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔断开。

11. 一种使如权利要求6或7所述的轮式工程机械的轮荷均衡方法，其特征在于，包括：

当所述第一悬架阀组的压力传感器和所述第二悬架阀组的压力传感器的检测结果之差的绝对值大于第一阈值时，首先控制所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第一控制阀组和第二控制阀组，使所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的悬挂油缸与所述压力油口和所述回油口均断开，然后使所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的所述第三控制阀组切换至连通状态且保持连通状态第一时间后断开，然后使所述第五控制阀组切换至连通状态且在保持连通状态第二时间后使第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第三控制阀组切换至连通状态，所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第三控制阀组保持连通状态第三时间后再切换至断开状态。

轮式工程机械、轮式工程机械的悬架调节方法和轮荷均衡方法

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,特别涉及一种轮式工程机械、轮式工程机械的悬架调节方法和轮荷均衡方法。

背景技术

[0002] 悬架是车辆的车架(或承载式车身)与车桥(或车轮)之间的一切传力连接装置的总称,其作用是传递作用在车轮和车架之间的力和力矩,并且缓冲由不平路面传给车架或车身的冲击力,并减少由此引起的震动,以保证汽车能平顺地行驶。轮式工程机械车辆大多采用油气悬架系统,由蓄能器、悬挂油缸以及控制油气悬挂姿态的控制阀等组成,其主要原理是通过悬挂油缸和蓄能器吸收工程车辆行驶过程中的垂直冲击载荷,使得液压油通过油路在悬挂油缸的无杆腔与蓄能器之间来回移动,从而起到减振作用。因其具有优越的非线性弹性特征和良好的减振性能,能够很好地满足工程车辆的平顺性要求,广泛应用于工程机械轮式车辆上。轮式工程机械除了车轮在地面承载行走等状态外,轮式工程机械许多具有支腿结构,当支腿承载于地面上时,车轮此时可能处于承载较小或者非承载的状态。现有技术的轮式工程机械的悬架多在轮胎承载状态下进行调节,且调节功能较为简单,没有对于轮胎非承载状态下的调节。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种对于轮胎承载状态和非承载状态下对于悬架均能调节且调节功能丰富的轮式工程机械。

[0004] 本发明第一方面公开一种轮式工程机械,包括控制器和沿行驶方向至少两个车轮组,所述车轮组包括沿垂直于行驶方向的方向位于所述轮式工程机械相反两侧的两个车轮,所述轮式工程机械还包括与所述至少两个车轮组分别一一对应的多个悬架组件,所述悬架组件包括与对应的车轮组的两个车轮分别一一对应连接的两个悬架阀组,所述悬架组件包括用于泵送液压油的压力油口和用于向油箱回油的回油口,所述悬架阀组包括与对应的车轮连接的悬挂油缸,所述悬挂油缸包括用于通入液压油以伸长悬挂油缸的第一腔和用于通入液压油以缩短悬挂油缸的第二腔,所述悬架阀组还包括与所述控制器信号连接且连接在所述第一腔和所述压力油口以及回油口之间的第一控制阀组、蓄能器、与所述控制器信号连接的第二控制阀组、连接在所述蓄能器和所述回油口之间的溢流阀和与所述控制器信号连接且连接在所述溢流阀和所述蓄能器之间的用于控制所在管路连通或断开的第三控制阀组,所述第一控制阀组用于控制其所连接的第一腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第一腔和回油口之间的连通或断开,所述两个悬架阀组包括第一悬架阀组和第二悬架阀组,所述第一悬架阀组的第二控制阀组连接所述第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和所述压力油口以及回油口,以用于控制其所连接的第二腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔和回油口之间的连通或断开,所述第二悬架阀组的第

二控制阀组连接所述第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和所述压力油口以及回油口,以用于控制其所连接的第二腔和压力油口之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔和回油口之间的连通或断开,所述第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和所述第二悬架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的管路连接,所述第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔同时和所述第一悬架阀组的第三控制阀组和溢流阀之间的管路连接。

[0005] 在一些实施例中,所述第一控制阀组包括用于控制所在管路连通或断开的第一通断阀和第二通断阀,所述第一通断阀连接在所述第一腔和所述压力油口之间,所述第二通断阀连接在所述第一腔和所述回油口之间;和/或,所述第二控制阀组包括用于控制所在管路连通或断开的第三通断阀和第四通断阀,所述第三通断阀连接在所述第二控制阀组连接的第二腔和所述压力油口之间,所述第二通断阀连接在所述第二控制阀组连接的第二腔和所述回油口之间。

[0006] 在一些实施例中,所述悬架阀组还包括连接蓄能器和第三控制阀组之间的管路和所述悬挂油缸的第一腔之间的第四控制阀组,所述第四控制阀组用于控制所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述悬挂油缸的第一腔之间的连通或断开。

[0007] 在一些实施例中,所述第四控制阀组包括第五通断阀,所述第五通断阀具有与所述第一腔连接的第一油口、与所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路连接的第二油口、第一流体控制口和第二流体控制口,所述第五通断阀具有第一阀位和第二阀位,在第一阀位,第一油口和第二油口连通,在第二阀位,第一油口和第二油口断开,所述第一流体控制口通入压力流体,所述第五通断阀趋向于往第一阀位切换,所述第二流体控制口通入压力流体,所述第五通断阀趋向于往第二阀位切换。

[0008] 在一些实施例中,所述第一悬架阀组的第一流体控制口和所述第二悬架阀组的第一流体控制口连通,所述第一悬架阀组的第二流体控制口和所述第二悬架阀组的第二流体控制口连通。

[0009] 在一些实施例中,所述悬架阀组还包括与所述控制器信号连接且用于检测所述第一腔或第二腔的液压油的压力的压力检测器,所述悬架组件还包括与所述控制器信号连接且连接所述第一悬架阀组的蓄能器和所述第二悬架阀组的蓄能器的第五控制阀组,所述第五控制阀组用于控制所述第一悬架阀组的蓄能器和所述第二悬架阀组的蓄能器之间的管路的连通或断开。

[0010] 在一些实施例中,所述两个悬架阀组的悬挂油缸的第一腔的液压油的有效压力作用面积相同,所述两个悬架阀组的悬挂油缸的第二腔的液压油的有效压力作用面积相同。

[0011] 在一些实施例中,所述悬挂油缸单活塞杆液压缸,所述第一腔为无杆腔,所述第二腔为有杆腔。

[0012] 本发明第二方面公开一种应用任一所述的轮式工程机械的悬架调节方法,包括:

[0013] 当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的悬架伸长时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,在此过程中:当需要进入第一弹性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;当需要进入第一刚性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压

力油口断开,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开;

[0014] 当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;

[0015] 当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口连通,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口断开,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通;

[0016] 当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述轮式工程机械的悬架伸长时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,在此过程中:当需要进入第二弹性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通;当需要进入第二刚性模式,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开。

[0017] 本发明第三方面公开一种应用任一所述的轮式工程机械的悬架调节方法,包括:

[0018] 当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的的悬架伸长时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开;

[0019] 当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口和所述回油口均断开,控制所述第三控制阀组使其所在管路连通且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔连通;

[0020] 当所述车轮组的车轮均离地且需要使所述车轮组对应的的悬架缩短时,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口连通,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述回油口断开,控制所述悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口断开,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔断开;

[0021] 当所述车轮组的车轮均着地且需要使所述轮式工程机械的悬架伸长时,控制所述

悬架阀组的第一控制阀组,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述压力油口连通,使所述悬架阀组的悬挂油缸的第一腔与所述回油口断开,控制所述悬架阀组的第二控制阀组,使所述第二控制阀组连接的第二腔与所述压力油口断开和与所述回油口连通,控制所述第三控制阀组使其所在管路断开且控制所述第四控制阀组使所述蓄能器和第三控制阀组之间的管路与所述第四控制阀组连接的第一腔断开。

[0022] 本发明第四方面公开一种使所述的轮式工程机械的轮荷均衡方法,包括:

[0023] 当所述第一悬架阀组的压力传感器和所述第二悬架阀组的压力传感器的检测结果之差的绝对值大于第一阈值时,首先控制所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第一控制阀组和第二控制阀组,使所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的悬挂油缸与所述压力油口和所述回油口均断开,然后使所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的所述第三控制阀组切换至连通状态且保持连通状态第一时间后断开,然后使所述第五控制阀组切换至连通状态且在保持连通状态第二时间后使第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第三控制阀组切换至连通状态,所述第一悬架阀组和所述第二悬架阀组的第三控制阀组保持连通状态第三时间后再切换至断开状态。

[0024] 基于本发明提供的轮式工程机械,可以在车轮着地承载状态或者不着地的非承载状态对悬架进行调节。当车轮组的车轮均着地时,在悬架伸长时,可以进入弹性模式对悬挂油缸进行调节,使悬挂油缸的调节更加平稳,或者进入刚性模式对悬挂油缸进行调节,使悬挂油缸的调节更加快捷迅速。当车轮组的车轮离地非承载,在悬架伸长时,可以进入第二弹性模式对悬挂油缸进行调节,使悬挂油缸的调节更加平稳,或者进入第二刚性模式对悬挂油缸进行调节,使悬挂油缸的调节更加快捷迅速。

[0025] 通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0026] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0027] 图1为本发明实施例的轮式工程机械的结构示意图;

[0028] 图2为一个实施例的轮式工程机械的悬架组件的结构原理示意图;

[0029] 图3为另一个实施例的轮式工程机械的悬架组件的结构原理示意图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的,决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 除非另外具体说明,否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。同时,应当明白,为了便于描述,附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方

法和设备可能不作详细讨论,但在适当情况下,所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中,任何具体值应被解释为仅仅是示例性的,而不是作为限制。因此,示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件,仅仅是为了便于对相应零部件进行区别,如没有另行声明,上述词语并没有特殊含义,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0033] 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;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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。

[0034] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0035] 本实施例的轮式工程机械包括控制器和沿行驶方向至少两个车轮组,在如图所示的实施例中,包括7个车轮组。

[0036] 车轮组包括沿垂直于行驶方向的方向位于轮式工程机械相反两侧的两个车轮,两个车轮包括位于驾驶室中的驾驶员的左侧的左车轮和位于驾驶员右侧的右车轮。

[0037] 轮式工程机械还包括与至少两个车轮组分别一一对应的多个悬架组件,即每个车轮组均配套设置有一个悬架组件,一个悬架组件用于对每个车轮组的两个车轮的悬架进行控制。

[0038] 悬架组件包括与对应的车轮组的两个车轮分别一一对应连接的两个悬架阀组,悬架组件包括用于泵送液压油的压力油口11和用于向油箱回油的回油口12,悬架阀组包括与对应的车轮连接的悬挂油缸2,悬挂油缸2包括用于通入液压油以伸长悬挂油缸2的第一腔21和用于通入液压油以缩短悬挂油缸2的第二腔22,在如图所示的实施例中,第一腔21为无杆腔,第二腔为有杆腔。

[0039] 悬架阀组还包括与控制器信号连接且连接在第一腔21和压力油口11以及回油口12之间的第一控制阀组31、蓄能器41、与控制器信号连接的第二控制阀组32、连接在蓄能器41和回油口12之间的溢流阀43和与控制器信号连接且连接在溢流阀43和蓄能器41之间的用于控制所在管路连通或断开的第三控制阀组33。第一控制阀组31连接在第一腔21和压力油口11之间以及连接在第一腔21和回油口12之间。第一控制阀组31用于控制其所连接的第一腔21和压力油口11之间的连通或断开以及控制其所连接的第一腔21和回油口12之间的连通或断开。第三控制阀组3包括通断阀,其通过自身的连通或断开的状态变化控制其所在

的管路的连通或断开。

[0040] 两个悬架阀组包括第一悬架阀组和第二悬架阀组,第一悬架阀组的第二控制阀组32连接第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22和压力油口11以及回油口12,以用于控制其所连接的第二腔22和压力油口11之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔22和回油口12之间的连通或断开,第二悬架阀组的第二控制阀组32连接第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22和压力油口11以及回油口12,以用于控制其所连接的第二腔22和压力油口11之间的连通或断开以及控制其所连接的第二腔22和回油口12之间的连通或断开。即第一悬架阀组的第二控制阀组32一端连接压力油口11以及回油口12,另一端连接第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22,从而第一悬架阀组的第二控制阀组32能够控制第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11连通还是断开,同时还能控制第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与回油口12连通还是断开。第二悬架阀组的第二控制阀组32一端连接压力油口11以及回油口12,另一端连接第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22,从而第二悬架阀组的第二控制阀组32能够控制第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11连通还是断开,同时还能控制第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与回油口12连通还是断开。

[0041] 第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22同时和第二悬架阀组的第三控制阀组33和溢流阀43之间的管路连接,第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22同时和第一悬架阀组的第三控制阀组33和溢流阀43之间的管路连接。即第二悬架阀组的第三控制阀组33和溢流阀43之间的管路与第一悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22连接,第一悬架阀组的第三控制阀组33和溢流阀43之间的管路和第二悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22连接。

[0042] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使该第一控制阀组31所在的悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开。在此过程中:当需要进入第一弹性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使该第三控制阀组33所在的管路连通,此时压力油口11输出的液压油进入第一悬架阀组的悬挂油缸的第一腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第一腔,推动第一悬架阀组的悬挂油缸的活塞和第二悬架阀组的悬挂油缸的活塞伸出,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔中的液压油输出,然后分别经过第二悬架阀组的第三控制阀组进入第二悬架阀组的蓄能器和经过第一悬架阀组的第三控制阀组进入第一悬架阀组的蓄能器,蓄能器的缓冲作用能够使悬挂油缸的伸长过程更加平稳。当需要进入第一刚性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11断开,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开;此时压力油口11输出的液压油进入第一悬架阀组的悬挂油缸的第一腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第一腔,推动第一悬架阀组的悬挂油缸的活塞和第二悬架阀组的悬挂油缸的活塞伸出,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔中的液压油输出,然后分别经过第二悬架阀组的第二控制阀组进入回油口和经过第一悬架阀组的第二控制阀组进入回油口,悬挂油缸能够快速伸长,更加敏捷高效。

[0043] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的的悬架缩短时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂

油缸2的第一腔21与回油口12连通,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第三腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通。本实施例中,在车轮着地时,悬挂油缸承受车身的重力,在重力作用下,悬挂油缸的活塞会回缩,悬挂油缸的第一腔中的压力油会向回油口12排出回到油箱,此时,悬挂油缸的第二腔可以通过第三控制阀获得蓄能器的补油,悬架的收缩平稳,在如图所示的实施例中,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔通过第二悬架阀组的第三控制阀获得第二悬架阀组的蓄能器的补油。

[0044] 当车轮组的车轮均离地且需要使车轮组对应的悬架缩短时,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第三腔22与压力油口11连通,使第二控制阀组32连接的第三腔22与回油口12断开,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通;此时压力油口11输出的液压油进入第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔,推动第一悬架阀组的悬挂油缸的活塞和第二悬架阀组的悬挂油缸的活塞伸出,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔中的液压油输出,然后分别经过第二悬架阀组的第二控制阀组进入回油口和经过第一悬架阀组的第二控制阀组进入回油口,悬挂油缸能够快速伸长,更加敏捷高效。

[0045] 当车轮组的车轮均离地且需要使轮式工程机械的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开,在此过程中:当需要进入第二弹性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通;此时压力油口11输出的液压油进入第一悬架阀组的悬挂油缸的第一腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第一腔,推动第一悬架阀组的悬挂油缸的活塞和第二悬架阀组的悬挂油缸的活塞伸出,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔中的液压油输出,然后分别经过第二悬架阀组的第三控制阀组进入第二悬架阀组的蓄能器和经过第一悬架阀组的第三控制阀组进入第一悬架阀组的蓄能器,蓄能器的缓冲作用能够使悬挂油缸的伸长过程更加平稳。当需要进入第二刚性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第三腔22与压力油口11断开,使第二控制阀组32连接的第三腔22与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开。此时压力油口11输出的液压油进入第一悬架阀组的悬挂油缸的第一腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第一腔,推动第一悬架阀组的悬挂油缸的活塞和第二悬架阀组的悬挂油缸的活塞伸出,第一悬架阀组的悬挂油缸的第二腔和第二悬架阀组的悬挂油缸的第二腔中的液压油输出,然后分别经过第二悬架阀组的第二控制阀组进入回油口和经过第一悬架阀组的第二控制阀组进入回油口,悬挂油缸能够快速伸长,更加敏捷高效。

[0046] 本实施例的轮式工程机械,可以在车轮着地承载状态或者不着地的非承载状态对悬架进行调节。当车轮组的车轮均着地时,在悬架伸长时,可以进入弹性模式对悬挂油缸2进行调节,使悬挂油缸2的调节更加平稳,或者进入刚性模式对悬挂油缸2进行调节,使悬挂油缸2的调节更加快捷迅速。当车轮组的车轮离地非承载,在悬架伸长时,可以进入第二弹性模式对悬挂油缸2进行调节,使悬挂油缸2的调节更加平稳,或者进入第二刚性模式对悬挂油缸2进行调节,使悬挂油缸2的调节更加快捷迅速。本实施例的轮式工程机械可以实现

多种模式的悬架调节,调节功能丰富,可以适应更多工况需求。

[0047] 在一些实施例中,第一控制阀组31包括用于控制所在管路连通或断开的第一通断阀311和第二通断阀312,第一通断阀连接在第一腔21和压力油口11之间,第二通断阀连接在第一腔21和回油口12之间,在如图所示的实施例中,第一通断阀311和第二通断阀312为二位二通电磁通断阀,控制器控制第一通断阀311和第二通断阀312得电实现第一通断阀311和第二通断阀312所在管路的连通,控制器控制第一通断阀311和第二通断阀312断电实现第一通断阀311和第二通断阀312所在管路的断开。和/或,第二控制阀组32包括用于控制所在管路连通或断开的第三通断阀321和第四通断阀322,第三通断阀连接在第二控制阀组32连接的第二腔22和压力油口11之间,第二通断阀连接在第二控制阀组32连接的第二腔22和回油口12之间。在如图所示的实施例中,第三通断阀321和第四通断阀322为二位二通电磁通断阀,控制器控制第三通断阀321和第四通断阀322得电实现第三通断阀321和第四通断阀322所在管路的连通,控制器控制第三通断阀321和第四通断阀322断电实现第三通断阀321和第四通断阀322所在管路的断开。

[0048] 在一些实施例中,如图2和图3所示,悬架阀组还包括连接蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路和悬挂油缸2的第一腔21之间的第四控制阀组34,第四控制阀组34用于控制蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路与悬挂油缸2的第一腔21之间的连通或断开。本实施例当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的的悬架缩短时,可以控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通且控制第四控制阀组34使蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路与第四控制阀组34连接的第一腔21连通。本实施例中,在车轮着地时,悬挂油缸承受车身的重力,在重力作用下,悬挂油缸的活塞会回缩,悬挂油缸的第一腔中的压力油一部分会通过其所在的悬架阀组的第四控制阀组34和其所在的悬架阀组的第三控制阀组33流入另一侧的悬架阀组的悬挂油缸的第二腔,实现差动油路,从而使悬挂油缸的缩短更加快速有效,悬挂油缸的第一腔中的压力油另一部分经回油口12排出回到油箱。

[0049] 在一些实施例中,第四控制阀组34包括第五通断阀,第五通断阀具有与第一腔21连接的第一油口、与蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路连接的第二油口、第一流体控制口和第二流体控制口,第五通断阀具有第一阀位和第二阀位,在第一阀位,第一油口和第二油口连通,在第二阀位,第一油口和第二油口断开,第一流体控制口通入压力流体,第五通断阀趋向于往第一阀位切换,第二流体控制口通入压力流体,第五通断阀趋向于往第二阀位切换。当第一流体控制口和第二流体控制口为液控口时,压力流体为液压油,第五通断阀为二位二通液控通断阀,当第一流体控制口和第二流体控制口为气控口时,压力流体为压力气体,第五通断阀为二位二通气控通断阀。

[0050] 在一些实施例中,为了更好地实现第一悬架阀组和第二悬架阀组的联动和同步动作,如图2和图3所示,第一悬架阀组的第一流体控制口和第二悬架阀组的第一流体控制口连通,第一悬架阀组的第二流体控制口和第二悬架阀组的第二流体控制口连通。

[0051] 在一些实施例中,悬架阀组还包括与控制器信号连接且用于检测第一腔21或第二腔22的液压油的压力的压力检测器42,悬架组件还包括与控制器信号连接且连接第一悬架

阀组的蓄能器41和第二悬架阀组的蓄能器41的第五控制阀组35,第五控制阀组35用于控制第一悬架阀组的蓄能器41和第二悬架阀组的蓄能器41之间的管路的连通或断开。如图3所示,本实施例,当第一悬架阀组的压力传感器42和第二悬架阀组的压力传感器42的检测结果的差的绝对值大于第一阈值时,首先控制第一悬架阀组和第二悬架阀组的第一控制阀组31和第二控制阀组32,使第一悬架阀组和第二悬架阀组的悬挂油缸2与压力油口11和回油口12均断开,然后使第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态且保持连通状态第一时间后断开,然后使第五控制阀组35切换至连通状态且在保持连通状态第二时间后使第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态,第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33保持连通状态第三时间后再切换至断开状态。本实施例的车轮组的两个车轮对应的悬架在调平后,当第一悬架阀组的压力传感器42和第二悬架阀组的压力传感器42的检测结果的差的绝对值大于第一阈值时,第一阈值为根据经验或者试验、仿真设计等手段得到的一个压力值,当检测结果之差大于第一阈值,即反映车轮组的两个车轮的轮荷不均衡。此时可利用上述步骤对悬架组件的悬挂油缸进行压力调平。第一悬架阀组和第二悬架阀组的悬挂油缸2与压力油口11和回油口12均断开,避免了压力油口和回油口对第二腔的压力影响,当两个悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态后,两个蓄能器分别与两个悬架油缸的第二腔连通,两个蓄能器在经过第一时间后与两个悬挂油缸的第二腔建立压力平衡,然后使第三控制阀组33断开即保持了两个蓄能器的压力大小。然后使第五控制阀组35切换至连通状态且在保持连通状态第二时间后使第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态,第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33保持连通状态第三时间后再切换至断开状态;随着第五控制阀组35的连通,两个蓄能器连通,在经过第二时间后两个蓄能器之间建立压力平衡,然后将两个第三控制阀组33切换至连通状态,则建立压力平衡的两个蓄能器再同时与两个悬挂油缸的第二腔连通,且在经过第三时间后建立压力平衡,使两个悬挂油缸压力平衡,建立压力平衡后两个第三控制阀组33切换至断开状态,则两个悬挂油缸又保持油腔独立,且此时油腔内的液压油压力平衡,车轮组的两个车轮载荷均衡。上述第一时间、第二时间和第三时间为建立平衡所需时间,可根据经验或者试验、仿真设计等手段设计。

[0052] 本实施例的轮式工程机械,通过判断第一悬架阀组的压力传感器42和第二悬架阀组的压力传感器42的检测结果的差可以判断车轮组两侧的车轮的悬挂油缸2的压力是否相差过大,也即判断轮荷是否均衡,在压力相差过大时,通过控制器控制和操作第一悬架阀组和第二悬架阀组的第一控制阀组31、第三控制阀组33、第五控制阀组35和第二控制阀组32,可以使第一悬架阀组和第二悬架阀组的蓄能器41获得两个悬挂油缸2的液压油的压力,并利用两个蓄能器41之间进行压力平衡后再对两个悬挂油缸2进行压力平衡。由于压力平衡所需的液压油的流入或流出量小,建立反应快,利用两个蓄能器首先各自与其所连接的悬挂油缸进行压力平衡,然后再利用两个蓄能器之间建立压力平衡,再通过蓄能器与两个悬挂油缸建立压力平衡,可以使得压力平衡的建立过程更加平稳可靠,减少压力平衡调节过程中对两个悬挂油缸2的冲击,使两个悬挂油缸2的压力平衡调节更加平稳有效。

[0053] 在一些实施例中,两个悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21的液压油的有效压力作用面积相同,两个悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22的液压油的有效压力作用面积相同。

[0054] 在一些实施例中,悬挂油缸2单活塞杆液压缸,第一腔21为无杆腔,第二腔22为有

杆腔。

[0055] 在一些实施例中还公开一种应用上述的轮式工程机械的悬架调节方法,包括:

[0056] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开,在此过程中:当需要进入第一弹性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通;当需要进入第一刚性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11断开,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开;

[0057] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的的悬架缩短时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通;

[0058] 当车轮组的车轮均离地且需要使车轮组对应的悬架缩短时,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11连通,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12断开,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通;

[0059] 当车轮组的车轮均离地且需要使轮式工程机械的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开,在此过程中:当需要进入第二弹性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使悬架阀组的悬挂油缸2的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通;当需要进入第二刚性模式,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11断开,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开。

[0060] 在一些实施例中还公开一种应用上述的轮式工程机械的悬架调节方法,包括:

[0061] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11断开,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开;

[0062] 当车轮组的车轮均着地且需要使车轮组对应的的悬架缩短时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11和回油口12均断开,控制第三控制阀组33使其所在管路连通且控制第四控制阀组34使蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路与第四控制阀组34连接的第一腔21连通;

[0063] 当车轮组的车轮均离地且需要使车轮组对应的悬架缩短时,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11连通,使第二控制阀组32连接的第二腔22与回油口12断开,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2

的第一腔21与压力油口11断开,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开且控制第四控制阀组34使蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路与第四控制阀组34连接的第一腔21断开;

[0064] 当车轮组的车轮均着地且需要使轮式工程机械的悬架伸长时,控制悬架阀组的第一控制阀组31,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与压力油口11连通,使悬架阀组的悬挂油缸2的第一腔21与回油口12断开,控制悬架阀组的第二控制阀组32,使第二控制阀组32连接的第二腔22与压力油口11断开和与回油口12连通,控制第三控制阀组33使其所在管路断开且控制第四控制阀组34使蓄能器41和第三控制阀组33之间的管路与第四控制阀组34连接的第一腔21断开。

[0065] 在一些实施例中还公开一种使的轮式工程机械的轮荷均衡方法,包括:

[0066] 当第一悬架阀组的压力传感器42和第二悬架阀组的压力传感器42的检测结果之差的绝对值大于第一阈值时,首先控制第一悬架阀组和第二悬架阀组的第一控制阀组31和第二控制阀组32,使第一悬架阀组和第二悬架阀组的悬挂油缸2与压力油口11和回油口12均断开,然后使第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态且保持连通状态第一时间后断开,然后使第五控制阀组35切换至连通状态且在保持连通状态第二时间后使第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33切换至连通状态,第一悬架阀组和第二悬架阀组的第三控制阀组33保持连通状态第三时间后再切换至断开状态。

[0067] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

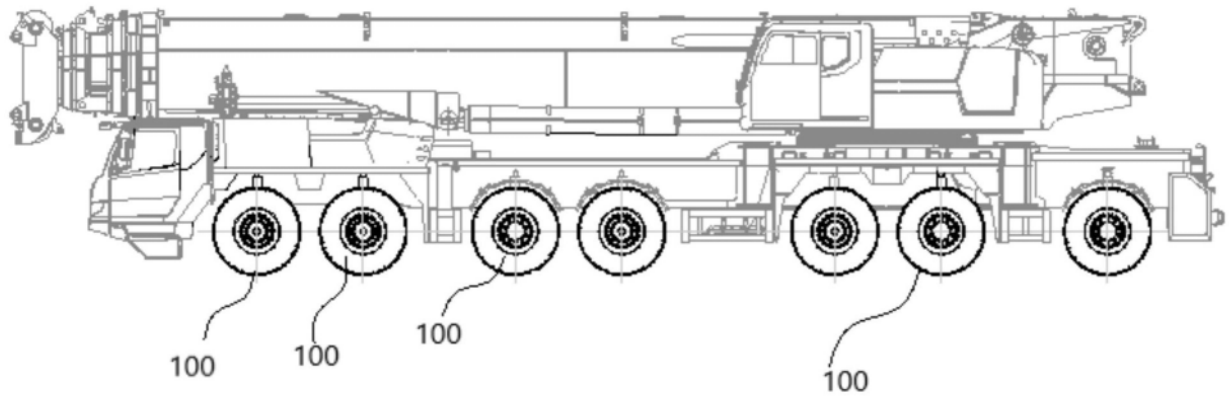


图1

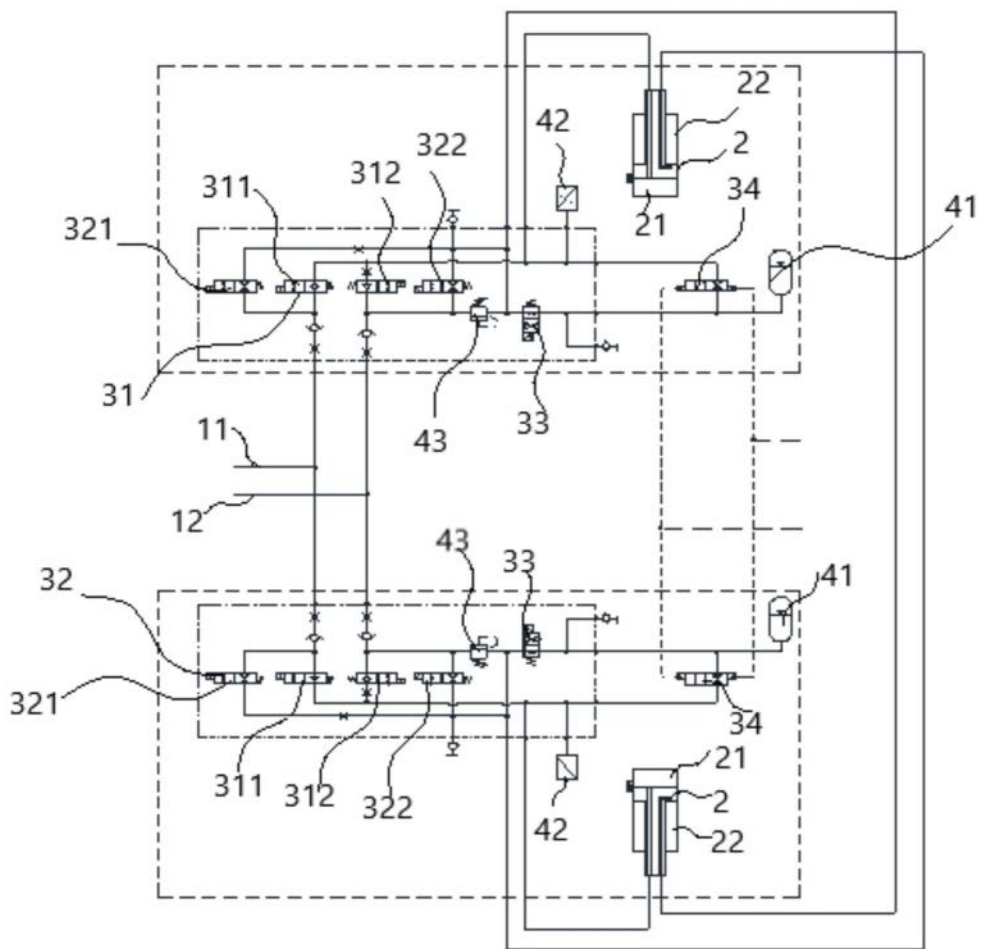


图2

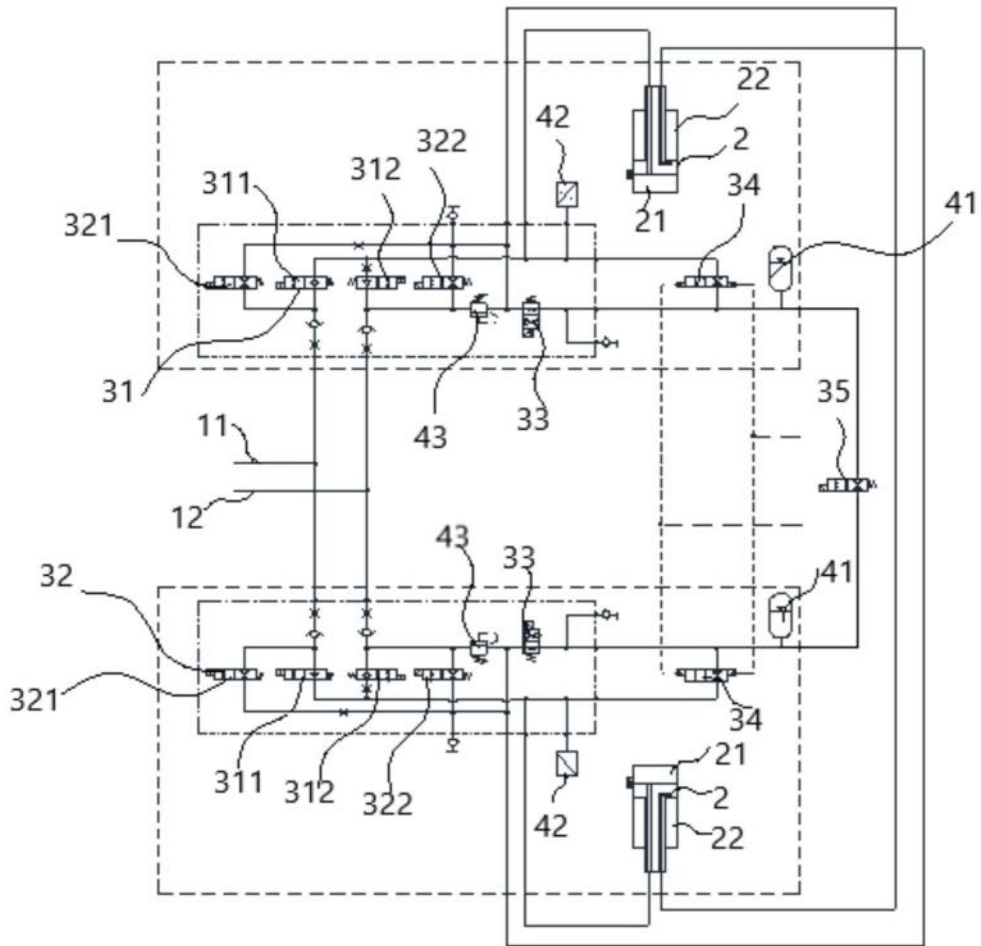


图3