



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103552439 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201310481760. 4

(22) 申请日 2013. 10. 15

(73) 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

(72) 发明人 唐新蓬 陶亚松 马少群 刘坤
任姗星 肖智灵

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 朱仁玲

(51) Int. Cl.

B60G 17/04(2006. 01)

B60G 17/033(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101195332 A, 2008. 06. 11, 全文 .

CN 201615168 U, 2010. 10. 27, 全文 .

CN 202251612 U, 2012. 05. 30, 全文 .

DE 102011010070 A1, 2012. 08. 02, 全文 .

CN 2693505 Y, 2005. 04. 20, 全文 .

CN 102720795 A, 2012. 10. 10, 全文 .

CN 203496612 U, 2014. 03. 26, 全文要求
1-6.

DE 4116399 A1, 1992. 11. 19, 全文 .

US 5547211 A, 1996. 08. 20, 全文 .

审查员 胡静

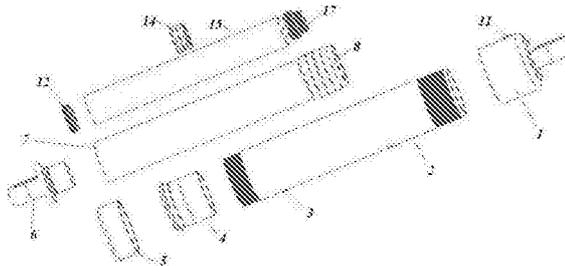
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架及其
液压控制系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架,包括上转动臂、油气弹簧和下摆动臂,其中对于关键组件的油气弹簧而言,它包括缸筒、中空活塞杆以及上下联接体,上下联接体分别通过关节轴承与上转动臂和车轴相联接;中空活塞杆上端的活塞中设置有阻尼孔和单向阀,形成阀体总成,活塞杆下端通过螺纹与下联接体固定相连,构成活塞杆组件,并将缸筒分隔为上端的无杆腔和下端的有杆腔;在中空的活塞杆内固定设置有内置油气缸,该油气缸中的浮动活塞将其分隔为上部内气室和下部内油室。本发明还公开了相应的液压控制系统。通过本发明,能够有效避免活塞杆易受到污染不易自动清理的缺点,同时便利实现车身高度调整和车轴单独提升。



1. 一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架,该油气平衡悬架包括上转动臂(21)、油气弹簧(22)和下摆动臂(24),其特征在于:

所述上转动臂(21)通过铰链与车架相联接并可绕垂直轴线转动,由此实现车轮的转向;

所述下摆动臂(24)的前端与该上转动臂(21)相联接并可绕联接轴线转动,后端通过铰链与车轴(23)相联接,由此可带动车轴上下移动,并使得车轴可绕其联接铰链在横向平面内摆动;

所述油气弹簧(22)包括缸筒(2)、中空活塞杆(7)、以及分别设置在该缸筒(2)上下两端的上联接体(1)和下联接体(6),其中该上、下联接体(1,6)分别通过关节轴承与所述上转动臂(21)和所述车轴(23)相联接,并且该上联接体(1)通过螺纹与所述缸筒(2)联结,该下联接体(6)同样通过螺纹与所述中空活塞杆(7)下端联结;该中空活塞杆(7)的上端配备有阀体总成(8),此外,该中空活塞杆(7)中还固定设置有内置油气缸(15),所述内置油气缸(15)中的浮动活塞(14)将此油气缸分隔为上部内气室(16)和下部内油室(13);所述中空活塞杆(7)从下方整体套设在所述缸筒(2)内部并可来回滑动,由此将此缸筒划分为上端的无杆腔和下端的有杆腔。

2. 如权利要求1所述的油气平衡悬架,其特征在于,所述阀体总成(8)上对称布置有多个阻尼孔(9)和多个单向阀(10),其中所述单向阀(10)包括四个对应于悬架压缩行程而连通的正向单向阀、和两个对应于悬架回弹行程而连通的反向单向阀。

3. 如权利要求1或2所述的油气平衡悬架,其特征在于,所述内置油气缸(15)的上端通过螺纹连接有上座(17),该上座(17)再通过螺纹与所述阀体总成(8)固定相连;该内置油气缸(15)的下端同样通过螺纹连接下座(12),并且该下座(12)上开设有进油孔。

4. 如权利要求3所述的油气平衡悬架,其特征在于,所述下座(12)上开设的所述进油孔开设在中心位置,或是沿着周向方向均匀布置。

5. 如权利要求1或2所述的油气平衡悬架,其特征在于,所述多轴重型车辆为五轴或四轴重型运输车,并且它的前部两车轴组成一组,后部的三车轴或二车轴组成另外一组,由此形成包含两套相互独立的平衡悬架的悬架体系。

6. 一种五轴或四轴重型车辆油气平衡悬架体系的液压控制系统,该五轴或四轴重型车辆的前部两车轴组成一组,后部的三车轴或二车轴组成另外一组,由此形成包含两套相互独立的平衡悬架的悬架体系,其特征在于:

各个所述平衡悬架包括上转动臂(21)、油气弹簧(22)和下摆动臂(24),其中该上转动臂(21)通过铰链与车架相联接并可绕垂直轴线转动,由此实现车轮的转向;该下摆动臂(24)的前端与所述上转动臂(21)相联接并可绕联接轴线转动,后端通过铰链与车轴(23)相联接,由此可带动车轴上下移动,并使得车轴可绕其联接铰链在横向平面内摆动;该油气弹簧(22)包括缸筒(2)、中空活塞杆(7)、以及分别设置在缸筒上下两端的上联接体(1)和下联接体(6),其中所述上、下联接体(1,6)分别通过关节轴承与所述上转动臂(21)和所述车轴(23)相联接,并且该上联接体(1)通过螺纹与所述缸筒(2)联结,该下联接体(6)同样通过螺纹与所述中空活塞杆(7)下端联结;所述中空活塞杆(7)的上端配备有阀体总成(8),此外,该中空活塞杆(7)中还固定设置有内置油气缸(15),所述内置油气缸(15)中的浮动活塞(14)将此油气缸分隔为上部内气室(16)和下部内油室(13);所述中空活塞杆

(7) 从下方整体套设在所述缸筒 (2) 内部并可来回滑动, 由此将此缸筒划分为上端的无杆腔和下端的有杆腔;

所述液压控制系统包括第一换向阀组件、电磁截止阀组件和第二换向阀组件, 其中所述第一换向阀组件呈现三位四通换向阀的形式, 它们分别对应于各套平衡悬架而设置, 并且彼此之间通过油管并联连接; 所述电磁截止阀组件呈现二位二通电磁截止阀的形式, 它们按照每个油气弹簧配备两个的方式而设置, 并分别通过油路与油气弹簧缸筒内的有杆腔和无杆腔相连通, 同时通过油路分别与各个所述三位四通换向阀保持连通; 所述第二换向阀组件同样呈现三位四通换向阀, 它们分别对应于各个油气弹簧而设置, 各自设置在与油源相连通的总油路上, 同时通过油路与各套平衡悬架所配备的所述二位二通电磁截止阀和三位四通换向阀分别保持相连通。

一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架及其液压控制系统

技术领域

[0001] 本发明属于车辆悬挂技术领域,更具体地,涉及一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架及其液压控制系统。

背景技术

[0002] 油气平衡悬架的作用是把车架与车轴联系起来,传递作用在车轴和车架之间的力和力矩,并利用蓄能器和液压减振器的共同作用,缓冲不平路面传递给车架的冲击力,衰减路面不平导致的车身振动,由此提高车辆的行驶平顺性。油气平衡悬架还能保证相连各轴的轴荷相等,故在特种车辆和越野车辆上应用较多。

[0003] 现有的油气弹簧悬架一般包括两种类型,一种是蓄能器外置式的油气弹簧,另一种是将蓄能器(气室)内置式的油气弹簧悬架。由于蓄能器外置时体积过大将占用车辆的很多有效空间,因此目前很多车辆上都采用蓄能器(气室)内置式的油气弹簧。对于气室内置式的油气弹簧,都是将油缸中的活塞杆做成空心的结构,再采用浮动活塞将中空的活塞杆分隔成油室和内置式气室。考虑到油气弹簧安装时要求“气上油下”,即安装时油气弹簧的气室必须处于油室的上方,以降低液压油泄漏到气室中的危险,上述结构的油气弹簧在安装时都是将有杆腔(活塞杆)布置在上方,同时将无杆腔放在下方。然而,当车辆的工作环境比较恶劣时,这种布置形式很容易使活塞杆受到污染,且不容易自动清理,从而严重影响到油气弹簧的寿命。

[0004] 此外,由于多轴重型车辆满载与空载时的载荷相差很大,因此当其空载时,如果可以抬升部分车轮,减少承重轴数,则可提高运输的效率和经济性;而且在行驶过程中,若遇到某个轮胎损坏时,为使车辆还能继续行驶,需暂时将损坏的车轮抬升,要使油气悬架具备上述功能,同时又不影响正常行驶时必需的平衡功能,相应需要设计出特殊的液压控制系统。

发明内容

[0005] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架及其液压控制系统,其中通过结合多轴重型车辆的自身特点对气室内置式油气弹簧及其液压控制系统进行全新设计,能够有效避免当油气弹簧有杆腔布置在上方时活塞杆易受到污染不易自动清理的缺点,同时便利地实现车身高度调整和车轴单独提升,因而尤其适用于各类多轴重型车辆的运输用途。

[0006] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种用于多轴重型车辆的油气平衡悬架,该油气平衡悬架包括上转动臂、油气弹簧和下摆动臂,其特征在于:

[0007] 所述上转动臂通过铰链与车架相联接并可绕垂直轴线转动,由此实现车轮的转向;所述下摆动臂的前端与上转动臂相联接并可绕联接轴线转动,后端通过铰链与车轴相联接,由此可带动车轴上下移动,并使得车轴可绕其联接铰链在横向平面内摆动;

[0008] 所述油气弹簧包括缸筒、中空活塞杆、以及设置在缸筒上下两端的上联接体和下

联接体,其中上、下联接体分别通过关节轴承与上转动臂和车轴相联接;中空活塞杆的上端配备有阀体总成,下端通过螺纹与下联接体固定相连,中空活塞杆中固定设置有内置油气缸,该内置油气缸中的浮动活塞将该油气缸分隔为上部内气室和下部内油室;所述中空活塞杆从下方整体套设在缸筒内部并可来回滑动,由此将缸筒划分为上端的无杆腔和下端的有杆腔。

[0009] 通过以上构思,譬如对于五轴重型运输车辆而言,可以将车辆的前两轴组成一组,后三轴组成一组,形成前二后三的相互独立的两套平衡悬架,通过将各个平衡悬架中油气弹簧的上端无杆腔用油管连接而油气弹簧下端的有杆腔同样通过油管连接到油源,这样当悬架压缩行程时,缸筒内有杆腔的体积减小压力升高,液压油会经由中空活塞杆上端的阀体总成流入到活塞杆内,然后从固定在活塞杆中的内置油气缸下部进入到油气缸的下部内油室内,推动浮动活塞上移并压缩上部内气室中的气体,直到内气室的气压与内油室的油压相等时,浮动活塞停止上移;而悬架回弹行程正好相反,上部内气室中的高压气体推动浮动活塞下移,将下部内油室中的液压油排出油气缸,排出的液压油再通过中空活塞杆上端的阀体总成返回到缸筒内。容易看出,上述平衡悬架既能保证“气上油下”的安装要求,又能将无杆腔相对于有杆腔布置在其上方,与现有技术相比可有效避免活塞杆易受到污染不易自动清理的缺点,相应显著提高了悬架的使用可靠性。

[0010] 作为进一步优选地,所述阀体总成上对称布置有多个阻尼孔和多个单向阀,其中单向阀包括四个对应于悬架压缩行程而连通的正向单向阀、和两个对应于悬架回弹行程而连通的反向单向阀。

[0011] 作为进一步优选地,所述内置油气缸的上端通过螺纹连接有上座,该上座再通过螺纹与所述阀体总成固定相连;内置油气缸的下端同样通过螺纹连接有下座,并且该下座上开设有进油孔。

[0012] 作为进一步优选地,所述下座的进油孔开设在中心位置,或是沿着周向方向均匀布置。

[0013] 作为进一步优选地,所述多轴重型车辆为五轴或四轴重型运输车,并且它的前部两车轴组成一组,后部的三车轴或二车轴组成另外一组,由此形成包含两套相互独立的平衡悬架的悬架体系。

[0014] 按照本发明的另一方面,还提供了五轴或四轴重型车辆油气平衡悬架体系的液压控制系统,该五轴或四轴重型车辆的前部两车轴组成一组,后部的三车轴或二车轴组成另外一组,由此形成包含两套相互独立的平衡悬架的悬架体系,其特征在于,所述液压控制系统包括第一换向阀组件、电磁截止阀组件和第二换向阀组件,其中:

[0015] 所述第一换向阀组件呈现三位四通换向阀的形式,它们分别对应于各套平衡悬架而设置,并且彼此之间通过油管并联连接;

[0016] 所述电磁截止阀组件呈现二位二通电磁截止阀的形式,它们按照每个油气弹簧配备两个的方式而设置,并分别通过油路与油气弹簧缸筒内的有杆腔和无杆腔相连通,同时通过油路分别与各个所述三位四通换向阀保持连通;

[0017] 所述第二换向阀组件同样呈现三位四通换向阀,它们分别对应于各个油气弹簧而设置,各自设置在与油源相连通的总油路上,同时通过油路与各套平衡悬架所配备的所述二位二通电磁截止阀和三位四通换向阀分别保持相连通。

[0018] 通过以上构思,譬如当需要调整五轴重型车辆的车身高度时,使上述液压控制系统中的三位四通换向阀 C1 ~ C5 处于中位,而二位二通电磁截止阀 B1 ~ B10 处于常通位置,这样三位四通换向阀 A1、A2 处于左位时,车身抬高;而三位四通换向阀 A1、A2 处于右位时,车身降低,从而以结构紧凑、便于操控的方式实现了车身高度调整构成。此外,考虑到车身高度降低时,无杆腔为高压油,通过无杆腔回油路上设计液控单向阀,可以防止因高压油腔主动回油而造成悬架的塌陷。

[0019] 而当需要执行油缸隔离和单轴抬升时(譬如车辆单轴损坏),可以启动二位二通电磁截止阀 B1、B2 使得液压油仅能流入有杆腔内;油缸实现隔离之后,由控制阀向有杆腔内注油以抬起悬架;此时液压控制系统中的三位四通换向阀 A1、A2 处于中位,二位二通电磁截止阀 B1 ~ B10 处于常闭位置,三位四通换向阀 C1 ~ C5 处于中位,由此当操纵三位四通换向阀 C1 处于右位时,对应轴的车轮抬起;而当操纵三位四通换向阀 C1 处于左位时,对应轴的车轮放下。同理可得,当分别操纵三位四通换向阀 C2、C3、C4、C5 时,可实现对相应车轮的操作。

[0020] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,通过对平衡悬架的设置方式尤其是作为关键组件的油气弹簧的构造进行设计,既能保证“气上油下”的安装要求,又能将无杆腔相对于有杆腔布置在其上方,与现有技术相比可有效避免活塞杆易受到污染不易自动清理的缺点,显著提高了悬架的使用可靠性;此外,通过对其液压控制系统进行设计,能够在不影响平衡悬架正常工作的前提下实现车身高度调整和车轴单独提升,因而尤其适用于各类多轴重型车辆的运输用途。

附图说明

[0021] 图 1a 是按照本发明的油气平衡悬架用于五轴重型车辆时的示范性安装示意图;

[0022] 图 1b 是图 1a 中所示油气平衡悬架的总体布置示意图;

[0023] 图 2 是按照本发明的模块化油气平衡悬架的立体结构示意图;

[0024] 图 3 是按照本发明的油气弹簧的结构剖视图;

[0025] 图 4 是图 3 中所示油气弹簧的结构分解示意图;

[0026] 图 5 是用于显示油气弹簧中的阀体总体的结构示意图;

[0027] 图 6 是按照本发明的液压控制系统用于五轴重型车辆时的示范性系统原理图;

[0028] 在所有附图中,相同的附图标记用来表示相同的元件或结构,其中:

[0029] 1- 上联接体 2- 缸筒 3- 出油孔 4- 导向座 5- 大螺母 6- 下联接体 7- 中空活塞杆 8- 阀体总成 9- 阻尼孔 10- 单向阀 11- 进油孔 12- 内置油气缸下座 13- 下部内油室 14- 浮动活塞 15- 内置油气缸 16- 上部内气室 17- 内置油气缸上座 21- 上转动臂 22- 油气弹簧 23- 车轴 24- 下摆动臂

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0031] 图 1a 是按照本发明的油气平衡悬架用于五轴重型车辆时的示范性安装示意图, 图 1b 是图 1a 中所示油气平衡悬架的总体布置示意图。如图 1a 和 1b 中所示, 考虑到车辆的性能要求和轴荷分配的均匀性, 将车辆的前二轴组成一组, 后三轴组成一组, 形成包含两套相互独立的平衡悬架的悬架体系。

[0032] 参见图 2, 显示了按照本发明的模块化油气平衡悬架的立体结构。该油气平衡悬架包括上转动臂 21、油气弹簧 22 和下摆动臂 24, 其中上转动臂 21 可通过铰链与车架相联接并可绕垂直轴线转动, 由此实现车轮的转向; 下摆动臂 24 的前端与上转动臂 21 相联接并可绕联接轴线转动, 后端通过铰链与车轴 23 相联接, 由此可带动车轴上下移动, 并使得车轴可绕其联接铰链在横向平面内摆动。

[0033] 对于其中关键组件的油气弹簧 22, 如图 3 中所示, 它包括了缸筒 2、中空活塞杆 7、以及设置在缸筒上下两端的上联接体 1 和下联接体 6, 其中上、下联接体 1 和 6 分别可通过关节轴承与上转动臂 21 和车轴 23 相联接; 中空活塞杆 7 的上端配备有阀体总成 8, 下端通过螺纹与下联接体 6 固定相连, 中空活塞杆中固定设置有内置油气缸 15, 该内置油气缸 15 中的浮动活塞 14 将该油气缸分隔为上部内气室 16 和下部内油室 13; 活塞杆从下方整体套设在缸筒 2 内部并可来回滑动, 由此将缸筒划分为上端的无杆腔和下端的有杆腔。

[0034] 更具体地, 在一个优选实施方式中, 上联接体 1 通过螺纹与缸筒 2 联结, 下连接体 6 通过螺纹与活塞杆 7 下端联结, 中空活塞杆 7 与活塞阀体 8 螺纹连接, 形成活塞杆总成, 与缸筒 2 相配合, 并将缸筒 2 分隔成无杆腔(上)与有杆腔(下)。所述内置油气缸 15 的上端通过螺纹连接有上座 17, 该上座 17 再通过螺纹与所述阀体总成 8 固定相连; 内置油气缸的下端同样通过螺纹连接有下座 12, 并且该下座 12 上开设有进油孔, 该进油孔开设在中心位置, 或是沿着周向方向均匀布置。浮动活塞 14 位于内置油气缸 15 的内部, 将内置油气缸 15 分隔为气室 16 和油室 13。

[0035] 在另外一个优选实施方式中, 如图 5 中所示, 所述阀体总成 8 上对称布置有多个阻尼孔 9 和多个单向阀 10, 这些单向阀包括四个对应于悬架压缩行程而连通的正向单向阀、和两个对应于悬架回弹行程而连通的反向单向阀。

[0036] 通过以上构思, 当前、后油气弹簧同时被压缩时, 缸筒 2 内无杆腔体积变小, 腔内的液压油由于受到挤压而压力升高, 液压油会通过活塞阀体总成 8 上的单向阀 10 (这时回弹单向阀关闭) 和阻尼孔 9 流入到中空活塞杆 7 内, 然后从内置油气缸 15 的下端进入到内置油气缸油室 13 内, 此时内置油气缸油室 13 的体积增大, 室内的液压油推动浮动活塞 14 向上移动压缩内置油气缸气室 16 内的气体, 使得气体压力升高。当气室 16 内的气压与油室 13 内的油压相等时, 浮动活塞 14 将停止上移。油气弹簧压缩时, 缸筒 2 内有杆腔体积会增加, 压力下降, 油源中的液压油会补充到有杆腔内。

[0037] 当前、后油气弹簧同时回弹时, 缸筒 2 内无杆腔的体积增加, 油压下降, 内置油气缸油室 13 中的液压油就会在内置油气缸气室 16 中的气体压力的作用下从内置油气缸 15 的下端回流到中空活塞杆内, 再通过活塞阀体总成 8 上的阻尼孔 9 和单向阀 10 (这时压缩单向阀关闭) 回流到无杆腔中; 此时缸筒 2 内有杆腔的体积减小, 压力升高, 其内的液压油就会回流到油源中。

[0038] 当前(后)油气弹簧压缩, 后(前)油气弹簧回弹时, 前(后)油气弹簧缸筒 2 内的无杆腔体积减小, 压力增加, 而后(前)油气弹簧缸筒 2 内的无杆腔的体积增加, 压力减

小。由于前（后）油气弹簧缸筒 2 内的无杆腔压力高于后（前）油气弹簧缸筒 2 内的无杆腔压力，因此其内的液压油除一部分仍将通过活塞阀体总成 8 上的单向阀 10 和阻尼孔 9 流入到内置油气缸 15 中外，另一部分将会通过前、后油缸连接的油管流入到后（前）油缸的无杆腔内，直到两腔的压力达到平衡为止。

[0039] 此外，当前、后油气弹簧压缩或回弹的速度不一样时，也会出现前、后油气弹簧无杆腔内的压力不相等，从而出现液压油在前、后油气弹簧无杆腔之间相互流动。通过液压油的这种相互流动，最终达到前、后油气弹簧油压相等。

[0040] 考虑到在一些场合下需要使得多轴重型车辆的油气悬架具备高度调节和单轴抬升功能，为此目的，本发明中还构建了相应的液压控制系统。

[0041] 图 6 是按照本发明的液压控制系统用于五轴重型车辆时的示范性系统原理图。如图 6 中所示，该液压控制系统包括第一换向阀组件、电磁截止阀组件和第二换向阀组件，其中第一换向阀组件呈现三位四通换向阀 A1、A2 的形式，它们分别对应于各套平衡悬架而设置，并且彼此之间通过油管并联连接；电磁截止阀组件呈现 10 个二位二通电磁截止阀 B1-B10 的形式，它们按照每个油气弹簧配备两个的方式而设置，并分别通过油路与油气弹簧缸筒内的有杆腔和无杆腔相连通，同时通过油路分别与各个所述三位四通换向阀保持连通；第二换向阀组件同样呈现三位四通换向阀 C1-C5 的形式且其数量为 5 个，它们分别对应于各个油气弹簧而设置，各自设置在与油源相连通的总油路上，同时通过油路与各套平衡悬架所配备的所述二位二通电磁截止阀和三位四通换向阀分别保持相连通。

[0042] 当需要调整车身高度时，液压控制系统中三位四通换向阀 C1、C2、C3、C4、C5 处于中位，液压控制系统中的二位二通电磁截止阀 B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、B10 处于常通位置。为使车身抬高，可操纵三位四通换向阀 A1、A2，使其处于左位；相反，当三位四通换向阀 A1、A2 处于右位时，车身降低。考虑到车身高度降低时，无杆腔为高压油，在无杆腔回油路上设计了一个单向液压锁 (D)，只有在有杆腔进油，H 处阻尼阀导致 D 阀的控制压力升高时，液压锁才会打开，防止因高压油腔主动回油而造成悬架的塌陷。此外，通过分别操纵三位四通换向阀 A1、A2 还可以实现前二轴平衡悬挂系统和后三轴平衡悬挂系统高度的分别调节。

[0043] 而当需要实现油缸隔离和单轴抬升时，由于在每个油缸的无杆腔和有杆腔设计了电磁隔离阀 B1、B2，可以首先通过操控电磁隔离阀来将指定的车轴（譬如，发生损坏的车轴）隔离；油缸隔离以后，由控制阀向有杆腔注油，抬起悬架。操纵系统中的三位四通换向阀 A1、A2 处于中位，二位二通电磁截止阀 B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、B10 处于常闭位置，三位四通换向阀 C1、C2、C3、C4、C5 处于中位，当操纵三位四通换向阀 C1 处于右位时，对应轴的车轮抬起，当操纵三位四通换向阀 C1 处于左位时，对应轴的车轮放下。同理，当分别操纵三位四通换向阀 C2、C3、C4、C5 时，可实现对相应车轮的操作。此外，上述五轴重型车辆的液压控制系统仅用作举例，上述液压控制系统同样可适用于四轴重型车辆或其他适当类型。

[0044] 本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

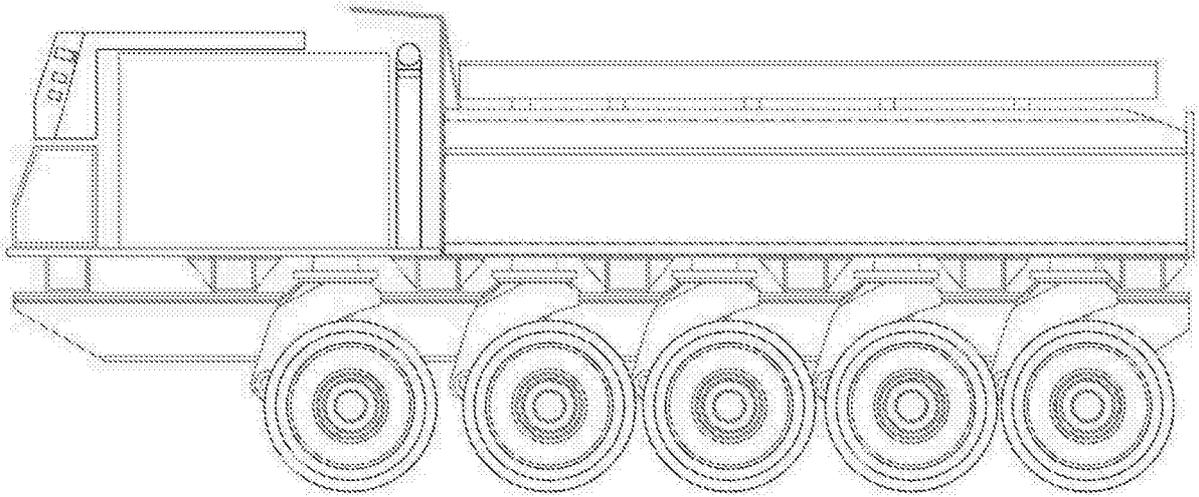


图 1a

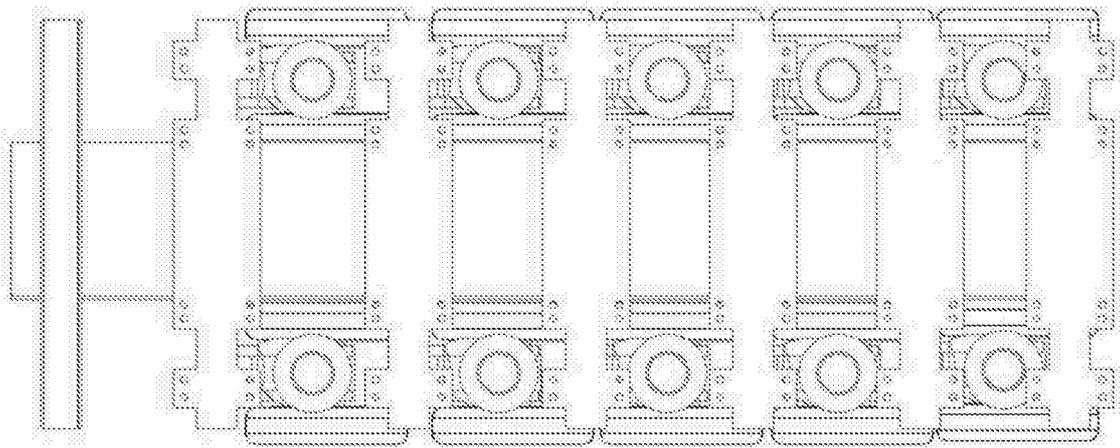


图 1b

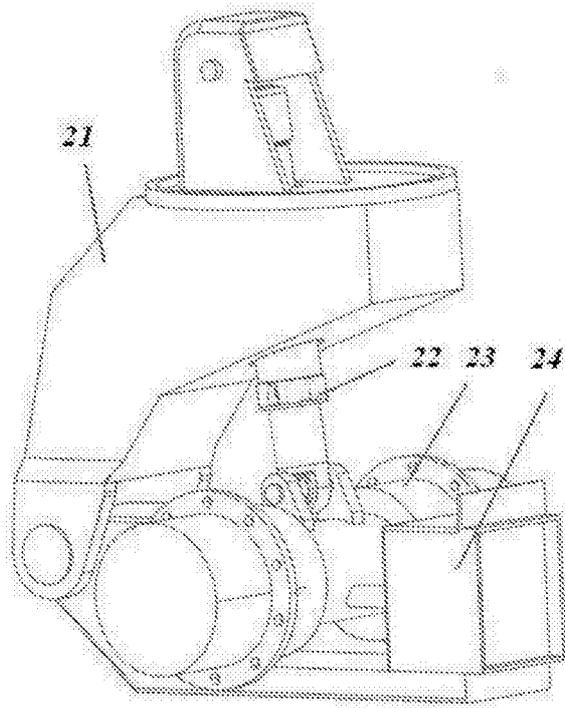


图 2

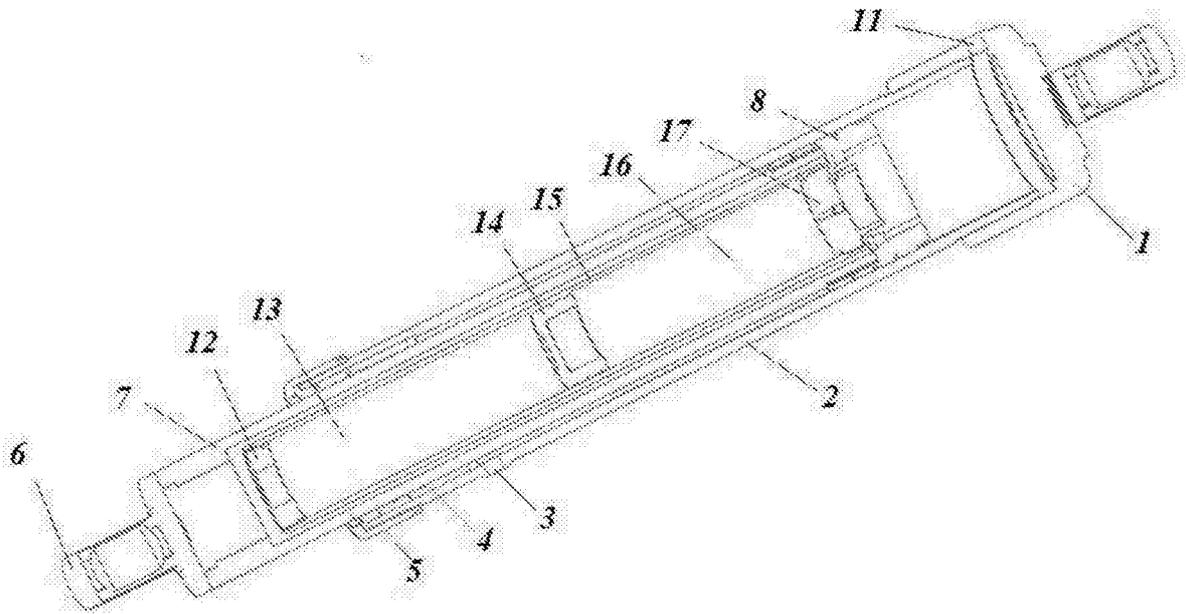


图 3

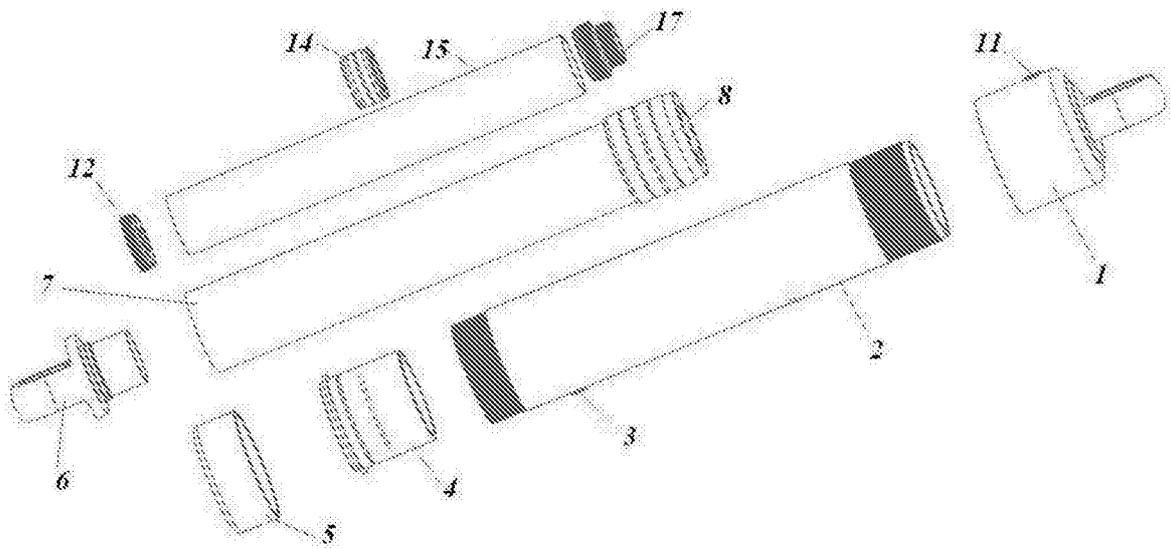


图 4

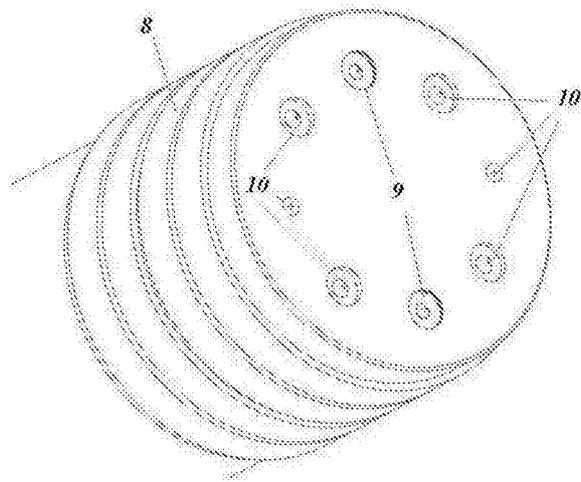


图 5

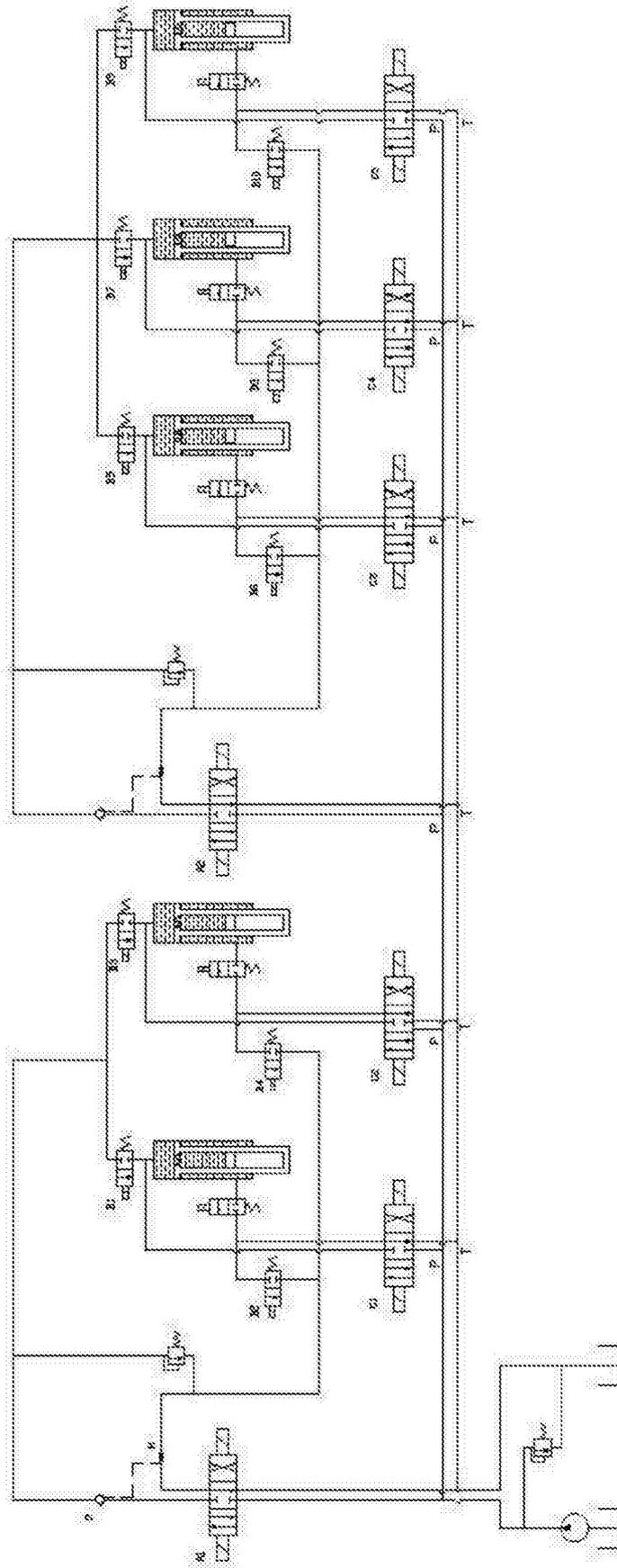


图 6