



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103386869 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201310350413. 8

CN 203032326 U, 2013. 07. 03,

(22) 申请日 2013. 08. 13

CN 203427567 U, 2014. 02. 12,

(73) 专利权人 徐州重型机械有限公司

CN 2747409 Y, 2005. 12. 21,

地址 221004 江苏省徐州市铜山路 165 号

US 2005051934 A1, 2005. 03. 10,

(72) 发明人 苏锦涛 东权 刘东宏 张丰利

审查员 王行

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张丹

(51) Int. Cl.

B60G 15/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201236911 Y, 2009. 05. 13,

CN 201769644 U, 2011. 03. 23,

CN 202271800 U, 2012. 06. 13,

CN 202608494 U, 2012. 12. 19,

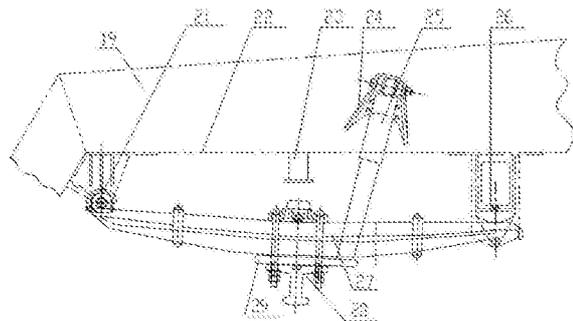
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

用于工程车辆的悬架减振结构

(57) 摘要

本发明公开了一种用于工程车辆的悬架减振结构,涉及工程机械技术领域。解决了现有技术存在减振效果差,易损坏的技术问题。本发明提供的用于工程车辆的悬架减振结构包括前悬架减振结构和/或后悬架减振结构,前悬架减振结构包括前钢板弹簧组件以及前减振器,前钢板弹簧组件前端支架、后端支架、固定螺栓以及至少两块堆叠在一起的前钢板簧片;前端支架、后端支架分别与工程车辆的车架固定连接;前钢板簧片的厚度沿从前钢板簧片的中部至前钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小;堆叠在一起的前钢板簧片中相邻的两块前钢板簧片之间存在间隙。本发明用于提高工程车辆的减振效果以及可靠性。



1. 一种用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,包括后悬架减振结构,所述后悬架减振结构包括平衡梁(311)、后钢板弹簧组件以及环形减振器(312);

所述后钢板弹簧组件包括前部支架(33)、后部支架(37)、连接螺栓(36)、板簧支座(41)以及至少两块堆叠在一起的后钢板簧片(34);

所述后钢板簧片(34)长度方向上的两端中其中一端的边缘与所述前部支架(33)相连接,所述后钢板簧片(34)长度方向上的两端中其中另一端的边缘与所述后部支架(37)相连接;

所述前部支架(33)、所述后部支架(37)分别与工程车辆的车架固定连接;

所述连接螺栓(36)贯穿堆叠在一起的后钢板簧片(34)并将所述后钢板簧片(34)固定连接在所述板簧支座(41)上,所述板簧支座(41)与所述平衡梁(311)相连接;

所述环形减振器(312)夹持在所述后钢板簧片(34)与所述板簧支座(41)之间;

堆叠在一起的所述后钢板簧片(34)中相邻的两块所述后钢板簧片(34)之间存在间隙;

所述后钢板簧片(34)的厚度沿从所述后钢板簧片(34)的中部至所述后钢板簧片(34)长度方向上两端中每一端的方向上尺寸均逐渐减小;

所述后悬架减振结构还包括两个后减振器(310、313),其中:

两个所述后减振器(310、313)分别位于所述后钢板弹簧组件长度方向上的两端之外;

每个所述后减振器的活塞杆与缸筒其中之一与所述工程车辆的车架相连接,每个所述后减振器的活塞杆与缸筒其中另一与所述工程车辆的车桥相连接。

2. 根据权利要求1所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,该用于工程车辆的悬架减振结构还包括前悬架减振结构,所述前悬架减振结构包括前钢板弹簧组件以及前减振器,其中:

所述前钢板弹簧组件包括前端支架、后端支架、固定螺栓以及至少两块堆叠在一起的前钢板簧片;

所述前钢板簧片长度方向上的两端中其中一端的边缘与所述前端支架相连接,所述前钢板簧片长度方向上的两端中其中另一端的边缘与所述后端支架相连接;

所述前端支架、所述后端支架分别与工程车辆的车架固定连接;

所述固定螺栓贯穿堆叠在一起的所述前钢板簧片并将所述前钢板簧片固定连接在所述工程车辆的车桥上;

所述前钢板簧片的厚度沿从所述前钢板簧片的中部至所述前钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小;

堆叠在一起的所述前钢板簧片中相邻的两块所述前钢板簧片之间存在间隙。

3. 根据权利要求2所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,堆叠在一起的所述前钢板簧片中相邻的两块所述前钢板簧片之间的间隙沿从所述前钢板簧片的中部至所述前钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐增大或逐渐缩小。

4. 根据权利要求2所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,所述前减振器的活塞杆与缸筒其中之一与导向板相较接,所述导向板与所述工程车辆的车架固定连接,所述前减振器的活塞杆与缸筒其中另一与固定块相连接,所述固定块夹持在所述前钢板簧片与所述工程车辆的车桥之间,且所述固定螺栓贯穿所述固定块。

5. 根据权利要求 4 所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,所述前减振器的轴向方向与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。

6. 根据权利要求 1 所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,所述后减振器的轴向方向与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。

7. 根据权利要求 1 所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,所述连接螺栓为 U 型螺栓,所述 U 型螺栓包括两个贯穿堆叠在一起的所述后钢板簧片的螺杆,每个所述螺杆的轴向方向均与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。

8. 根据权利要求 1 所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,堆叠在一起的所述后钢板簧片中其中之一延伸出所述后部支架且其延伸出所述后部支架的部分与空气弹簧的其中一端相连接,所述空气弹簧的其中另一端与所述工程车辆的车架相连接。

9. 根据权利要求 1 所述的用于工程车辆的悬架减振结构,其特征在于,所述车桥包括至少两个驱动桥,每个所述驱动桥与所述车架之间均设置有一个推力杆结构,其中:

所述推力杆结构包括第一推力杆、第二推力杆以及连接座,所述第一推力杆与所述第二推力杆各自的其中一端与所述连接座相连接,所述第一推力杆与第二推力杆之间存在夹角;

所述连接座与所述驱动桥相连接,所述第一推力杆与所述第二推力杆各自的其中另一端均固定连接于连接块,所述连接块与所述车架之间通过推力杆固定螺杆相连接,所述连接块与所述车架之间的所述推力杆固定螺杆上还套设有缓冲块。

## 用于工程车辆的悬架减振结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械技术领域,具体涉及一种用于工程车辆的悬架减振结构。

### 背景技术

[0002] 悬架是工程车辆(例如:起重机)的重要组成部分之一。工程车辆悬架一般参照车桥的布置方式可以分为前悬架和后悬架。

[0003] 以三轴车辆为例,前悬架由多片小刚度钢板弹簧加减振器构成,后悬架由多片大刚度变截面钢板弹簧加板簧支座构成。减振器主要用来抑制弹簧吸振后反弹时的振荡及来自路面的冲击。在经过不平路面时,虽然吸振弹簧可以过滤路面的振动,但弹簧自身还会有往复运动,而减振器就是用来抑制这种弹簧跳跃的。减振器太软,车身就会上下跳跃,减振器太硬就会带来太大的阻力,妨碍弹簧正常工作。悬架的作用是承载地面、车轮的激励,并将激励经过一定的衰减后传递到车架或车身上,以保护车身受到较大的冲击。悬架系统中弹性元件受冲击产生振动,为改善车辆的行驶平顺性,在悬架中与弹性元件并联安装减振器,其工作原理是当车架(或车身)和车桥间受振动出现相对运动时,减振器内的活塞上下移动,减振器腔内的油液便反复地从一个腔经过不同的孔隙流入另一个腔内。此时孔壁与油液间的摩擦和油液分子间的内摩擦对振动形成阻尼力,使车辆振动能量转化为油液热能,再由减振器吸收散发到大气中。工程车辆由于工作环境恶劣因此要求悬架系统有较好地减振性能,但是目前的悬架及减振器布置方式,经常出现钢板弹簧断裂等故障,因此设计一种新型的提高车辆减振性能的悬架布置方式尤为重要。

[0004] 现阶段工程车辆由于制造成本、工作环境、使用寿命等条件的限制,悬架系统大多采用被动悬架方式,结构由钢板弹簧或螺旋弹簧、减振器等相关元件构成的机械式悬架系统,系统各元件的刚度、阻尼特性不可调整,只能被动地吸收能量、缓和冲击,因此叫做被动悬架。。

[0005] 下文介绍下现有的前悬架的布置方式:

[0006] 现有前悬架的布置方式由以下几部分组成:钢板弹簧前支架 11、车架底板 12、钢板弹簧限位块 13、减振器固定支架 14、减振器 15、钢板弹簧后支架 16、固定U型螺栓(或称:U型固定螺栓)17、车桥横断面 18 以及车架左纵梁 19。布置的特点是悬架的钢板弹簧采用多片、小刚度、等截面的薄钢板,减振器 15 垂直布置与车架与悬架之间,具有结构紧凑,安装方便等特点,适用于 3 吨以下的小型工程车辆。该种布置方式的缺点是,小刚度的钢板弹簧在受到冲击及垂直载荷时,振动较为剧烈且由于板簧间隙紧凑会伴随尖锐的摩擦噪声,降低了钢板弹簧的使用寿命。

[0007] 现有技术至少存在以下技术问题:

[0008] 现有技术提供的悬架的布置方式的缺点是前悬架多片、小刚度钢板弹簧受到冲击时减振效果较差,导致易出现挤压破损现象,挤压破损严重时会出现较大的磨损噪声,后悬架在恶劣工作环境下减振效果差,钢板弹簧会出现磨损严重甚至断裂等故障。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是提出一种用于工程车辆的悬架减振结构以及设置该用于工程车辆的悬架减振结构的工程车辆,解决了现有技术存在减振效果差,易损坏的技术问题。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

[0011] 本发明实施例提供的用于工程车辆的悬架减振结构,包括前悬架减振结构和/或后悬架减振结构,所述前悬架减振结构包括前钢板弹簧组件以及前减振器,其中:

[0012] 所述前钢板弹簧组件包括前端支架、后端支架、固定螺栓以及至少两块堆叠在一起的前钢板簧片;

[0013] 所述前钢板簧片长度方向上的两端中其中一端的边缘与所述前端支架相连接,所述前钢板簧片长度方向上的两端中其中另一端的边缘与所述后端支架相连接;

[0014] 所述前端支架、所述后端支架分别与工程车辆的车架固定连接;

[0015] 所述固定螺栓贯穿堆叠在一起的所述前钢板簧片并将所述前钢板簧片固定连接在所述工程车辆的车桥上;

[0016] 所述前钢板簧片的厚度沿从所述前钢板簧片的中部至所述前钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小;

[0017] 堆叠在一起的所述前钢板簧片中相邻的两块所述前钢板簧片之间存在间隙;

[0018] 所述后悬架减振结构包括平衡梁、后钢板弹簧组件以及环形减振器;

[0019] 所述后钢板弹簧组件包括前部支架、后部支架、连接螺栓、板簧支座以及至少两块堆叠在一起的后钢板簧片;

[0020] 所述后钢板簧片长度方向上的两端中其中一端的边缘与所述前部支架相连接,所述后钢板簧片长度方向上的两端中其中另一端的边缘与所述后部支架相连接;

[0021] 所述前部支架、所述后部支架分别与工程车辆的车架固定连接;

[0022] 所述连接螺栓贯穿堆叠在一起的后钢板簧片并将所述后钢板簧片固定连接在所述板簧支座上,所述板簧支座与所述平衡梁相连接;

[0023] 所述环形减振器夹持在所述后钢板簧片与所述板簧支座之间;

[0024] 所述后钢板簧片的厚度沿从所述后钢板簧片的中部至所述后钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小,且堆叠在一起的所述后钢板簧片中相邻的两块所述后钢板簧片之间存在间隙。

[0025] 在一个优选或可选地实施例中,堆叠在一起的所述前钢板簧片中相邻的两块所述前钢板簧片之间的间隙沿从所述前钢板簧片的中部至所述前钢板簧片长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐增大或逐渐缩小。

[0026] 在一个优选或可选地实施例中,所述前减振器的活塞杆与缸筒其中之一与导向板相铰接,所述导向板与所述工程车辆的车架固定连接,所述前减振器的活塞杆与缸筒其中另一与固定块相连接,所述固定块夹持在所述前钢板簧片与所述工程车辆的车桥之间,且所述固定螺栓贯穿所述固定块。

[0027] 在一个优选或可选地实施例中,所述前减振器的轴向方向与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。该夹角可以为  $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$

[0028] 在一个优选或可选地实施例中,所述后钢板簧片的厚度沿从所述后钢板簧片的中部至所述后钢板簧片长度方向上两端中每一端的方向上尺寸均逐渐减小,且堆叠在一起的

所述后钢板簧片中相邻的两块所述后钢板簧片之间存在间隙。

[0029] 在一个优选或可选地实施例中,所述后悬架减振结构还包括两个后减振器,其中:

[0030] 两个所述后减振器分别位于所述后钢板弹簧组件长度方向上的两端之外;

[0031] 每个所述后减振器的活塞杆与缸筒其中之一与所述工程车辆的车架相连接,每个所述后减振器的活塞杆与缸筒其中另一与所述工程车辆的车桥相连接。

[0032] 在一个优选或可选地实施例中,所述后减振器的轴向方向与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。该夹角可以为  $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。在一个优选或可选地实施例中,所述连接螺栓为 U 型螺栓,所述 U 型螺栓包括两个贯穿堆叠在一起的所述后钢板簧片的螺杆,每个所述螺杆的轴向方向均与竖直方向之间存在夹角,所述夹角为锐角或钝角。

[0033] 在一个优选或可选地实施例中,堆叠在一起的所述后钢板簧片中其中之一延伸出所述后部支架且其延伸出所述后部支架的部分与空气弹簧的其中一端相连接,所述空气弹簧的其中另一端与所述工程车辆的车架相连接。

[0034] 在一个优选或可选地实施例中,所述车桥包括至少两个驱动桥,每个所述驱动桥与所述车架之间均设置有一个推力杆结构,其中:

[0035] 所述推力杆结构包括第一推力杆、第二推力杆以及连接座,所述第一推力杆与所述第二推力杆各自的其中一端与所述连接座相连接,所述第一推力杆与第二推力杆之间存在夹角;

[0036] 所述连接座与所述驱动桥相连接,所述第一推力杆与所述第二推力杆各自的其中另一端均固定连接于连接块,所述连接块与所述车架之间通过推力杆固定螺杆相连接,所述连接块与所述车架之间的所述推力杆固定螺杆上还套设有缓冲块。

[0037] 基于上述技术方案,本发明实施例至少可以产生如下技术效果:

[0038] 本发明实施例提供的用于工程车辆的悬架减振结构中,钢板弹簧(优选为包括前钢板簧片以及后钢板簧片)采用变截面、变间隙的结构,有效地降低了振动中的磨损及噪声。由于将钢板弹簧设计成中间厚,边缘薄的变截面结构大大降低了板簧之间的振动磨损,同时在外部激励的作用下板簧之间的振动噪声也会减小,所以减振效果更为理想,钢板弹簧也不易损坏,故而解决了现有技术存在减振效果差,易损坏的技术问题。

[0039] 本发明实施例提供的优选技术方案及其与现有技术相比所能产生的技术效果至少包括:

[0040] 1、前悬架减振器布置方式及空间角度,可以提高车辆在制动、高速行驶、转弯过程中的振动衰减性能,前悬架减振结构与后悬架减振结构可以根据不同轴荷布置液力减振器大大提高车辆平顺性。

[0041] 2、前悬架减振结构中采用的大刚度钢板弹簧增加了悬架的振动一阶固有频率。提高前悬架减振结构的刚度与减振器的阻尼力,增加前悬架的舒适性。

[0042] 3、后悬架减振结构增加了双作用液力减振器、平衡梁与钢板弹簧之间的带有减振器的环形橡胶块均起到了振动衰减的作用,使新型悬架具有更高的抗冲击越野能力和振动舒适性能。

[0043] 4、后悬架减振结构增加双作用液力减振器可以有效地提高整车的振动舒适性、振动平顺性。

## 附图说明

[0044] 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:

[0045] 图 1 为现有技术中工程车辆内前悬架布置方式的结构示意图;

[0046] 图 2 为本发明实施例所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内前悬架减振结构的示意图;

[0047] 图 3 为本发明实施例所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内前悬架减振结构等效振动模型的示意图;

[0048] 图 4 为本发明实施例所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内后悬架减振结构的示意图;

[0049] 图 5 为图 4 中部分结构的放大示意图;

[0050] 图 6 为本发明实施例一种实施方式所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内后悬架减振结构的局部放大示意图;

[0051] 图 7 为本发明实施例又一种实施方式所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内后悬架减振结构的局部放大示意图;

[0052] 图 8 为本发明实施例所提供的用于工程车辆的悬架减振结构内推力杆处的结构的示意图;

[0053] 图 9 为图 8 中部分结构的放大示意图;

[0054] 附图标记:11、钢板弹簧前支架;12、车架底板;13、钢板弹簧限位块;14、减振器固定支架;15、减振器;16、钢板弹簧后支架;17、固定 U 型螺栓 18、车桥横断面;19、车架左纵梁;21、前端支架;22、车架底板;23、钢板弹簧限位块;24、导向板;25、前减振器;26、后端支架;27、前钢板簧片;28、车桥横断面;29、固定块;31、驱动桥;32、制动气室;33、前部支架;34、后钢板簧片;35、限位块;36、连接螺栓;37、后部支架;38、驱动桥;39、制动气室;310、后减振器;311、平衡梁 312、环形减振器;313、后减振器;41、板簧支座;51、内八字的 U 型螺栓;52、后钢板簧片;53、板簧支座;54、内倾斜式双向减振器;61、内倾斜式 U 型螺栓;62、变截面钢板弹簧;63、板簧支座;64、内倾斜式双向减振器;65、空气弹簧;66、空气弹簧与车铰接点;70、连接座;71、驱动桥;72、第一推力杆;73、第一推力杆;74、驱动桥;75、第二推力杆;76、推力杆固定螺杆;77、第二推力杆;78、后悬架中心;79、车架下盖板;81、缓冲块;82、推力杆固定螺杆;83、连接块。

## 具体实施方式

[0055] 下面可以参照附图图 1~图 9 以及文字内容理解本发明的内容以及本发明与现有技术之间的区别点。下文通过附图以及列举本发明的一些可选实施例的方式,对本发明的技术方案(包括优选技术方案)做进一步的详细描述。需要说明的是:本实施例中的任何技术特征、任何技术方案均是多种可选的技术特征或可选的技术方案中的一种或几种,为了描述简洁的需要本文件中无法穷举本发明的所有可替代的技术特征以及可替代的技术方案,也不便于每个技术特征的实施方式均强调其为可选的多种实施方式之一,所以本领域技术人员应该知晓:可以将本发明提供的任一技术手段进行替换或将本发明提供的任意

两个或更多个技术手段或技术特征互相进行组合而得到新的技术方案。本实施例内的任何技术特征以及任何技术方案均不限制本发明的保护范围,本发明的保护范围应该包括本领域技术人员不付出创造性劳动所能想到的任何替代技术方案以及本领域技术人员将本发明提供的任意两个或更多个技术手段或技术特征互相进行组合而得到的新的技术方案。

[0056] 本发明实施例提供了一种减振效果更为理想,不易损坏的用于工程车辆的悬架减振结构。

[0057] 下面结合图 1~图 9 对本发明提供的技术方案进行更为详细的阐述。

[0058] 如图 1~图 9 所示,本发明实施例所提供的用于工程车辆的悬架减振结构,包括前悬架减振结构(简称:前悬架)和/或后悬架减振结构(简称:后悬架),前悬架减振结构包括前钢板弹簧组件以及前减振器 25,其中:

[0059] 前钢板弹簧组件包括前端支架(或称:钢板弹簧前支架)21、后端支架(或称:钢板弹簧后支架)26、固定螺栓(优选为 U 型螺栓)以及至少两块堆叠在一起的前钢板簧片(或称:钢板弹簧)27。

[0060] 前钢板簧片 27 长度方向上的两端中其中一端的边缘与前端支架 21 相连接,前钢板簧片 27 长度方向上的两端中其中另一端的边缘与后端支架 26 相连接。

[0061] 前端支架 21、后端支架 26 分别与工程车辆的车架(图 2 中可见车架底板 22)固定连接。

[0062] 固定螺栓贯穿堆叠在一起的前钢板簧片 27 并将前钢板簧片 27 固定连接在工程车辆的车桥(图 2 中可见车桥横断面 28)上。

[0063] 前钢板簧片 27 的厚度沿从前钢板簧片 27 的中部至前钢板簧片 27 长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小(优选为两端中每一端的方向上尺寸均逐渐减小)。

[0064] 堆叠在一起的前钢板簧片 27 中相邻的两块前钢板簧片 27 之间存在间隙。

[0065] 前钢板簧片 27 的厚度与现有技术提供的前钢板簧片 27 的厚度相比是变截面的。

[0066] 后悬架减振结构包括平衡梁 311、后钢板弹簧组件以及环形减振器(优选为:减振橡胶块)312,其中:

[0067] 后钢板弹簧组件包括前部支架(或称:悬架前支架)33、后部支架(或称:悬架后支架)37、连接螺栓 36、板簧支座 41 以及至少两块堆叠在一起的后钢板簧片 34。

[0068] 后钢板簧片 34 长度方向上的两端中其中一端的边缘与前部支架 33 相连接,后钢板簧片 34 长度方向上的两端中其中另一端的边缘与后部支架 37 相连接。

[0069] 前部支架 33、后部支架 37 分别与工程车辆的车架固定连接。

[0070] 连接螺栓 36 贯穿堆叠在一起的后钢板簧片 34 并将后钢板簧片 34 固定连接在板簧支座 41 上,板簧支座 41 与平衡梁 311 相连接(优选为相较于)。

[0071] 环形减振器 312 夹持在后钢板簧片 34 与板簧支座 41 之间。

[0072] 作为一种优选或可选地实施方式,堆叠在一起的如图 2 所示前钢板簧片 27 中相邻的两块前钢板簧片 27 之间的间隙沿从前钢板簧片 27 的中部至前钢板簧片 27 长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐增大或逐渐缩小。

[0073] 相邻的两块前钢板簧片 27 之间的间隙与现有技术提供的两块前钢板簧片 27 之间的间隙相比是变化的。

[0074] 钢板弹簧(优选为前钢板簧片 27 以及后钢板簧片 34)采用变截面、变间隙的结

构,有效地降低了振动中的磨损及噪声。由于将钢板弹簧设计成中间厚,边缘薄的变截面结构,大大降低了板簧之间的振动磨损,同时在外部激励的作用下板簧之间的振动噪声也会减小,所以减振效果更为理想,钢板弹簧也不易损坏。

[0075] 作为一种优选或可选地实施方式,前减振器 25 的活塞杆与缸筒其中之一(优选为缸筒)与减振器导向装置(优选为:导向板 24)相铰接,导向板 24 与工程车辆的车架固定连接,前减振器 25 的活塞杆与缸筒其中另一(优选为活塞杆)与固定块 29(或称:减振器底部固定块 29)相连接(可以为铰接或固定连接),固定块 29 夹持在前钢板簧片 27 与工程车辆的车桥之间,且固定螺栓贯穿固定块 29。

[0076] 作为一种优选或可选地实施方式,前减振器 25 的轴向方向与竖直方向之间存在夹角,夹角为锐角(角度值可以为  $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ,优选为  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ )或钝角。

[0077] 本发明提供的前悬架减振结构还可以进行如下改进或产生如下的技术效果:

[0078] 1、提高了悬架钢板弹簧系统一阶固有频率。悬架系统可以简化为单自由度有阻尼振动系统,为地面的不平度提供激振力,钢板弹簧刚度为  $K$ ,减振器 25 提供的阻尼力为  $-CV$ ( $C$  为阻尼系数, $V$  为系统运动速度)等效模型如图 3 所示,系统的固有角频率=(无阻尼系统固有频率 $\sim$ 衰减系数) $1/2$ ,当板簧的刚度增大时,悬架的固有频率也随之增大,在激振力的作用下,板簧即钢板弹簧上下振动有所衰减,外界激励达到共振频率将会大大减弱。

[0079] 2、钢板弹簧采用变截面、变间隙的结构,有效地降低了振动中的磨损及噪声。将钢板弹簧设计成中间厚,边缘薄变截面的结构,大大降低了板簧之间的振动磨损,同时在外部激励的作用下板簧之间的振动噪声也会减小。

[0080] 3、增加减振器 25 固定位置的导向机构强度。减振器 25 起到振动衰弱的作用,因此将减振器 25 进行可靠的固定和合理的导向具有重要意义,新悬架加强了减振器 25 的导向装置即导向板 24,并增加了加强筋板,上铰接点固定可靠,兼具导向作用。如图 2 所示,减振器 25 底部固定通过固定块 29 与钢板弹簧与车桥固定在一起。

[0081] 4、增加减振器 25 阻尼力 20%。本发明提供的前悬架减振结构由于增大了钢板弹簧的刚度,因此需要对减振器 25 重新匹配阻尼力,在油液阻尼系数不变的前提下通过改变油液流量与单向阀的通孔直接增加减振器 25 阻尼力 20%,经过试验验证,减振效果最佳。阻尼力增加 20%,在前悬架减振结构总体质量增加不超过 5%的前提下,前悬架减振结构的振动衰减系数也随之增加 15~20%。

[0082] 5、减振器 25 位置的空间布局,现有技术中减振器的布置方向是垂直于车架与车桥中间,为了增加车辆的行驶过程中、制动过程、转向过程的减振性能,因此布置减振器 25 向车架内侧倾斜,减振器 25 上铰点与车架铅垂线角度为  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。减振器 25 下铰点与水平呈  $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ,这样布置的好处是使减振器 25 在车辆行驶方向、车辆垂直方向、轮胎的两侧均产生减振分力,衰减振动,且不影响车辆垂直方向为主减振分力。

[0083] 如图 4 所示的环形减振器 312 优选为内部装有液力减振器,环形减振器 312 能够有效地衰减钢板弹簧处的振动,保护承载时受到冲击而使板簧破损。平衡梁 311 采用大型铸件提高了车桥防错位的能力。与传动车桥底部推力杆相比具有刚度大、不易破损、安装可靠、承受载荷大等特点。平衡梁 311 的设置方式可以与现有技术相同。

[0084] 作为一种优选或可选地实施方式,后钢板簧片 34 的厚度沿从后钢板簧片 34 的中

部至后钢板簧片 34 长度方向上两端中任一端的方向上尺寸逐渐减小（优选为两端中每一端的方向上尺寸均逐渐减小），且堆叠在一起的后钢板簧片 34 中相邻的两块后钢板簧片 34 之间存在间隙。

[0085] 变截面的后钢板簧片 34 可以提高后钢板弹簧组件的减振效果。

[0086] 作为一种优选或可选地实施方式，后悬架减振结构还包括两个后减振器即后减振器 310 与后减振器 313，其中：

[0087] 两个后减振器 310、313 分别位于后钢板弹簧组件长度方向上的两端之外。

[0088] 每个后减振器的活塞杆与缸筒其中之一与工程车辆的车架相连接，每个后减振器的活塞杆与缸筒其中另一与工程车辆的车桥相连接。

[0089] 两个后减振器优选为采用高阻尼的减振器。配置高阻尼减振器的后悬架比原有悬架抗冲击能力提高了 30 ~ 40%。布置高阻尼减振器的优点如下：

[0090] 1、提高整车振动平顺性，由于工程车辆具有抢修、抢险、工程车等功能，因此对承载能力有一定的要求，且工作环境恶劣，路况差。因此在承重桥处布置高阻尼的减振器有利于提高整车的平顺性能，提高车辆在颠簸路面的减振性能，有利地保护工程抢险物资免受车辆振动而引起的破损。

[0091] 2、提高承重桥钢板弹簧疲劳寿命，承重桥没有安装减振器时整车的冲击均有钢板弹簧承担，在较大冲击时容易造成钢板弹簧断裂，增加高阻尼减振器后，来自地面的振动激励大部分被减振器吸收，大大增加了钢板弹簧的疲劳寿命。

[0092] 3、提高整车越野性能、舒适性能。增加承重桥高阻尼减振器，使整车的减振性能更加全面，驾驶室处独立减振，承重桥高阻尼减振，在整车的质量分配布局中均有不同的阻尼减振。提高其抗冲击越野性能，以及整车的振动舒适性能。高阻尼减振器分别布置于钢板弹簧的两侧，承重桥双轮胎的内侧，分别与车架、车桥相连，起到传递及减缓车桥到车架的振动作用。

[0093] 作为一种优选或可选地实施方式，后减振器 310、313 的轴向方向与竖直方向之间存在夹角，夹角为锐角（角度值可以为  $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，优选为  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ）或钝角。

[0094] 作为一种优选或可选地实施方式，连接螺栓 36 为 U 型螺栓，U 型螺栓包括两个贯穿堆叠在一起的后钢板簧片 34 的螺杆，每个螺杆的轴向方向均与竖直方向之间存在夹角，夹角为锐角（角度值可以为  $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，优选为  $35 \sim 45^{\circ}$ ）或钝角。

[0095] 作为一种优选或可选地实施方式，堆叠在一起的如图 7 所示后钢板簧片 34 中其中之一延伸出后部支架 37 且其延伸出后部支架 37 的部分与空气弹簧（或称：空气干簧）65 的其中一端相连接，空气弹簧 65 的其中另一端与工程车辆的车架相连接。

[0096] 由上可知：更优性能的后悬架布置方式主要由两种形式，一种是如图 6 所示变截面、大刚度钢板弹簧配合内倾斜式双向减振器 54 构成，另一种如图 7 所示是过度变截面梁式空气弹簧 65 配合减振器半主动悬架。

[0097] 如图 6 所示变截面、大刚度弹簧配合内倾斜式双向减振器 54 的后悬架形式，其中变间隙、变截面的后钢板簧片（或称：后钢板弹簧）52 及其下弧度布置方式具有较强的抗冲击、抗变形能力。内倾斜式双作用减振器 54 控制减振器下铰点与车身垂直方向倾斜  $20 \sim 30^{\circ}$ ，也可根据实际情况进行调整，使整个减振区域包括车身垂直方向、行驶方向，内八字的 U 型螺栓 51 固定形式使板簧支座 53 与后钢板簧片 52 具有稳定的固定效果。该种悬架

的布置方式具有橡胶悬挂的减振效果,但是制造成本及维修成本比橡胶悬架低。因此在重载的工程车辆及越野起重机中具有良好的应用价值,环形液力减振块可根据制造成本有选择配置。

[0098] 如图7所示过度变截面梁式空气弹簧配合减振器半主动悬架。结构形式由内倾斜式U型螺栓61作为连接螺栓、变截面钢板弹簧62作为后钢板簧片、板簧支座63、内倾斜式双向减振器64作为后减振器、空气弹簧65以及空气弹簧65与车铰接点66等结构组成。变截面钢板弹簧62仍采用变截面设计,其中一根钢板弹簧设计为伸出式,一端与板簧支座63进行固定,另一端通过可调阻尼的空气弹簧65与车架连接。同时配备内倾斜式双向减振器64,即可减轻车辆行驶方向的振动,又能在承重桥处减轻垂直方向的振动。一般设计倾斜角度 $35 \sim 45^\circ$ 之间。该构设计紧凑,减振效果最佳。空气弹簧65主要由控制器、空气泵、储压罐、气动前后减振器和空气分配器等组成。其功能主要有3个:控制车身的水平运动、调节车身的水平高度、调节空气弹簧65自带的双向减振器64的软硬程度。空气弹簧65可以改变自身的阻尼,从而使整个减振系统中阻尼可调,实现根据不同的路面进行控制承重桥的减振状态。

[0099] 作为一种优选或可选地实施方式,每个驱动桥71、74与车架之间均设置有一个推力杆结构,其中:

[0100] 推力杆结构包括第一推力杆72、第二推力杆77以及连接座70,第一推力杆72与第二推力杆77各自的其中一端与连接座70相连接,第一推力杆72与第二推力杆77之间存在夹角。第一推力杆72与第二推力杆77形成了V型推力杆。第一推力杆73与第二推力杆75形成了另一个V型推力杆。

[0101] 连接座70与驱动桥71相连接,第一推力杆72与第二推力杆77各自的其中另一端与车架固定连接。

[0102] 作为一种优选或可选地实施方式,第一推力杆72与第二推力杆77各自的其中另一端均固定连接连接有连接块83,连接块83与车架之间通过推力杆固定螺杆82相连接,连接块83与所述车架之间的推力杆固定螺杆82上还套设有缓冲块81。

[0103] 防止悬架破损、车桥错位的V型推力杆保护措施

[0104] 本发明实施例提供的减振结构为防止行驶过程中车桥错位提供了保护装置。为了防止驱动桥71之间错位,在驱动桥71的上方用V字型推拉杆与车架固定在一起,其具体布置方式如图8所示,在驱动桥71的下方用平衡梁代替推力杆,防止车桥在高速行驶或紧急制动时发生错位。本发明实施例增加了连接块83与车架之间的缓冲块81,安装位置如图9所示。缓冲块81的目的是缓冲推力杆在受到大的冲击力时推力杆固定螺杆82受力剪断。推力杆固定螺杆82受力剪断是车桥错位故障中反馈最为严重的,因此本发明在加强推力杆保护措施的同时还在推力杆固定螺杆82处增加了具有缓冲以及阻力增加功能的缓冲块81,缓解了螺栓受到冲击力而断裂的问题。在V型推力杆固定块与车架之间的螺杆上增加缓冲块,缓解了螺栓与推力杆固定块之间的刚性接触,起到了减缓磨损、减小螺栓受力的作用。同时有效地增加了V型推力杆的使用寿命。

[0105] 当然,本发明也可以用于工程车辆之外的其他车辆或交通工具上。

[0106] 上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围

仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本发明创造保护范围的限制。

[0107] 如果本文中使用了“第一”、“第二”等词语来限定零部件的话,本领域技术人员应该知晓:“第一”、“第二”的使用仅仅是为了便于描述上对零部件进行区别如没有另行声明外,上述词语并没有特殊的含义。

[0108] 同时,上述本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0109] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0110] 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。

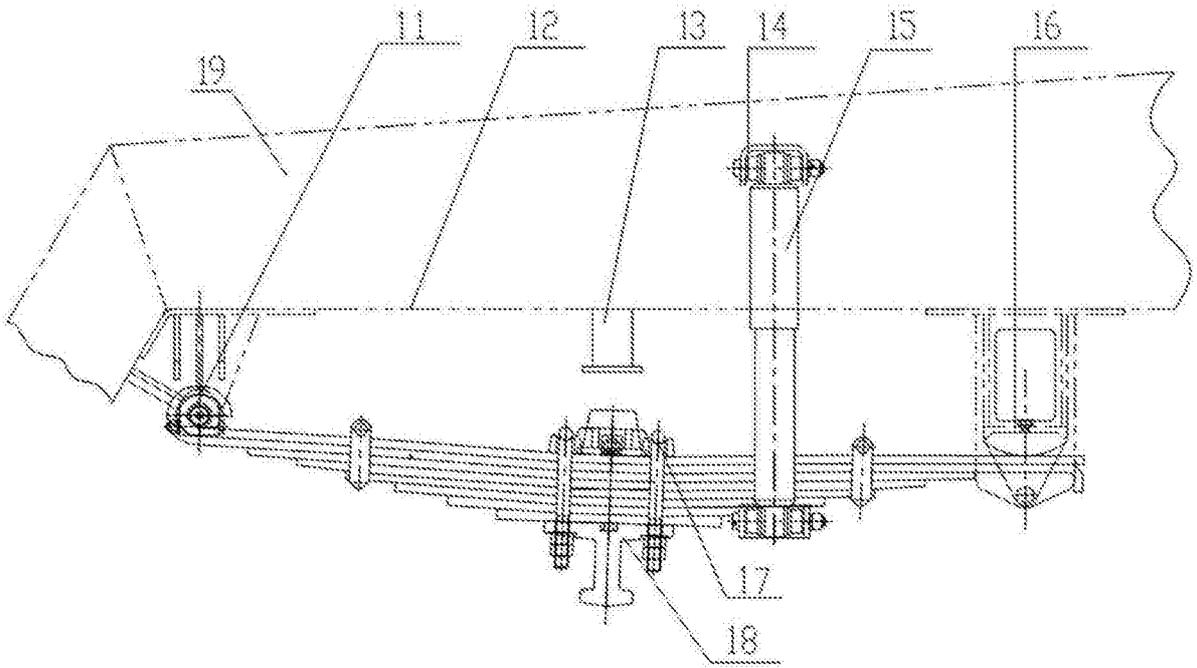


图 1

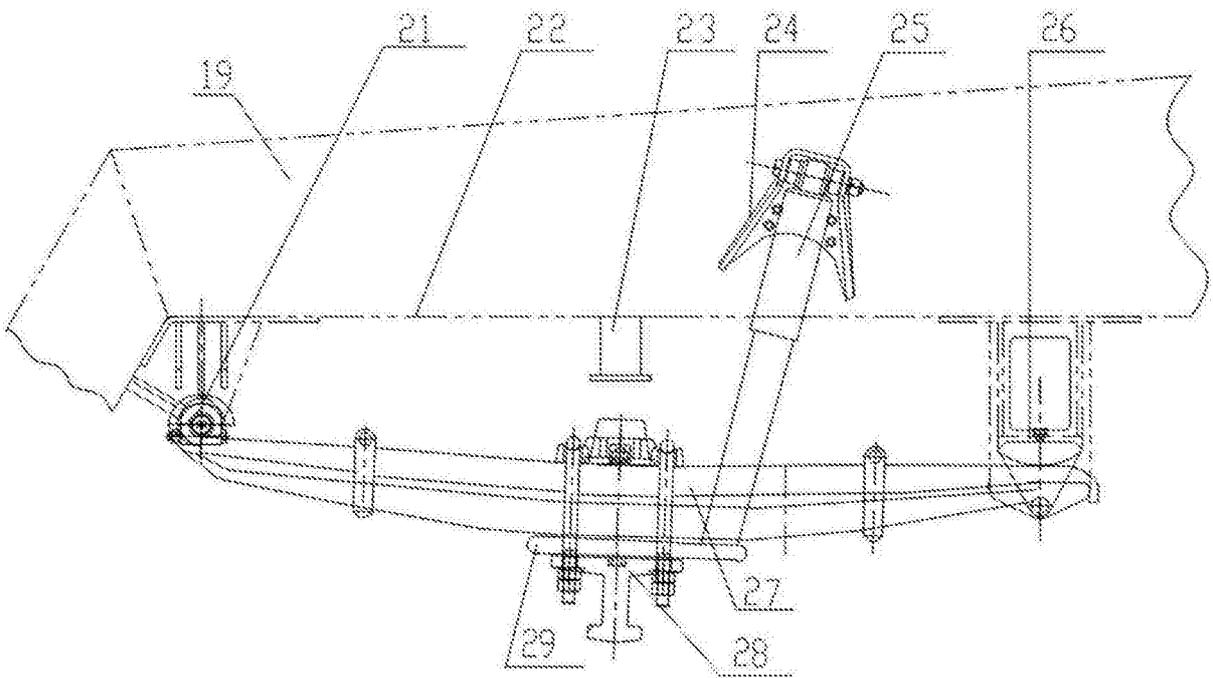


图 2

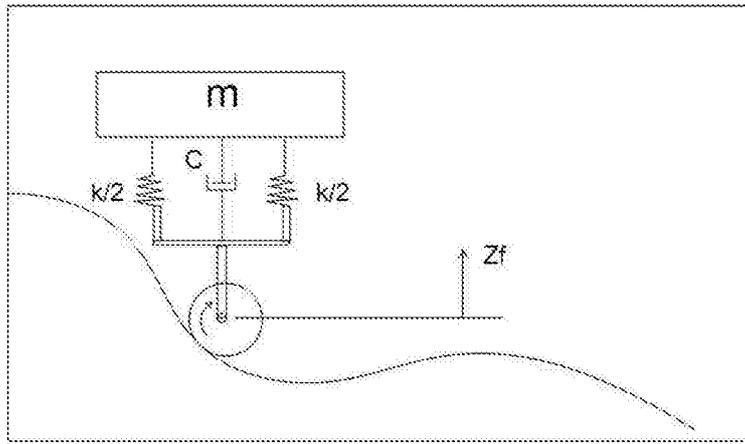


图 3

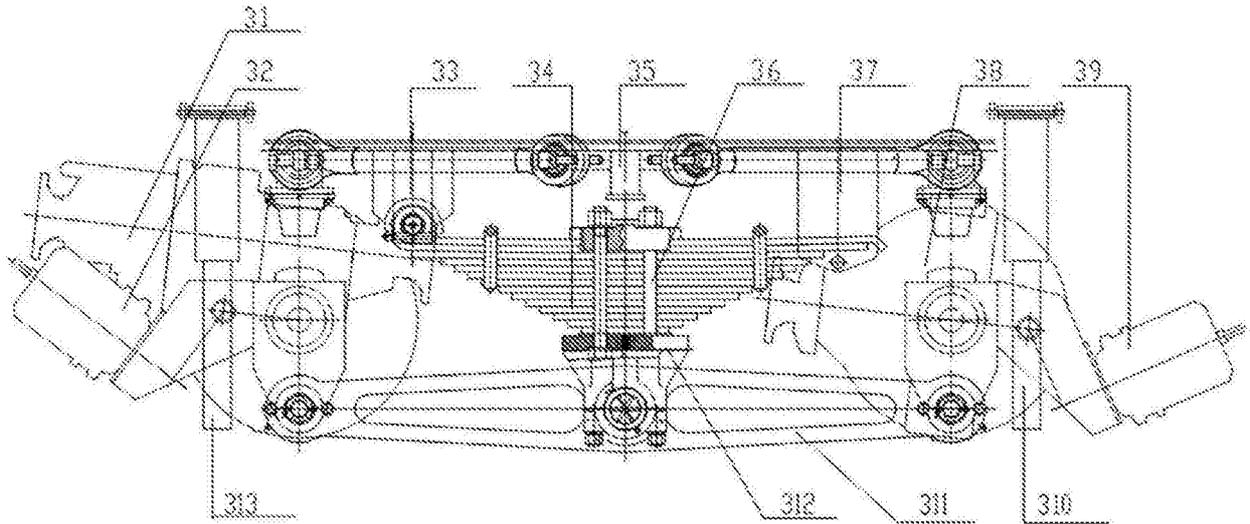


图 4

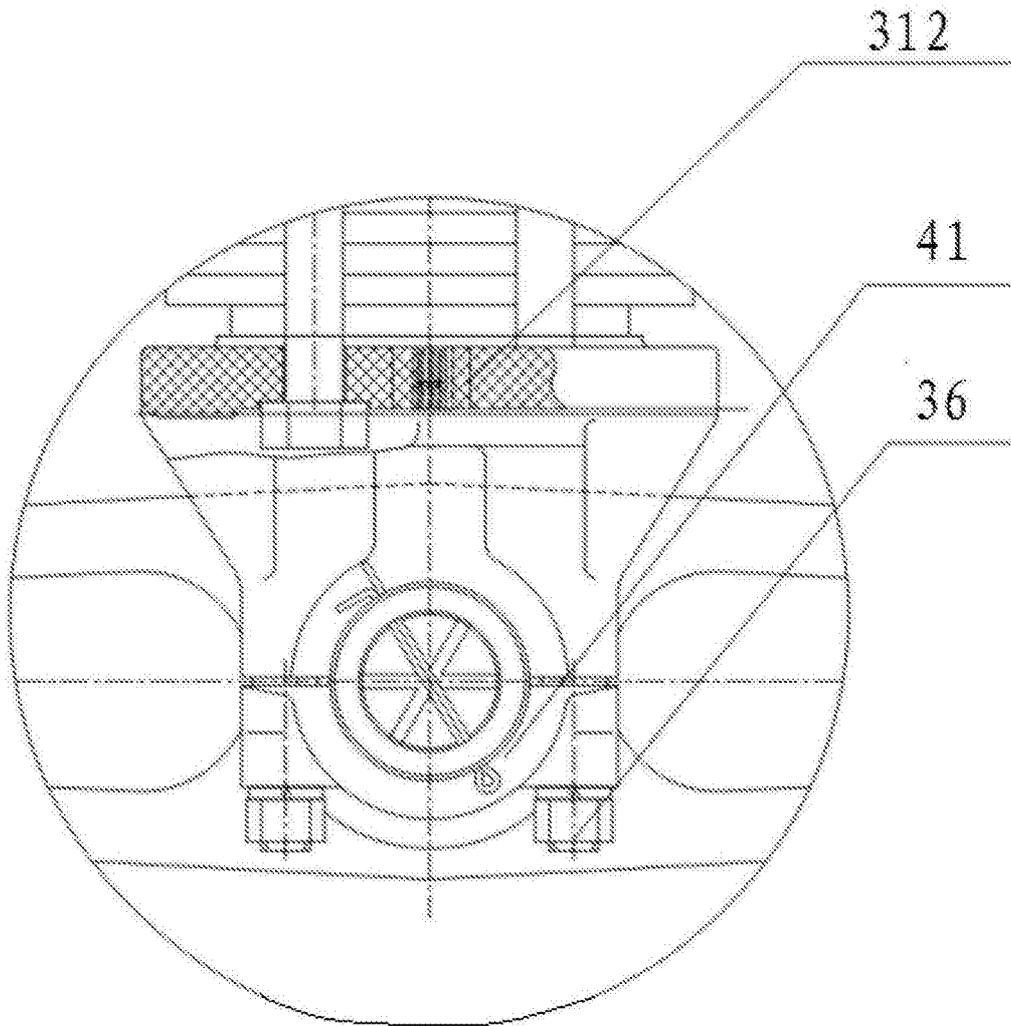


图 5

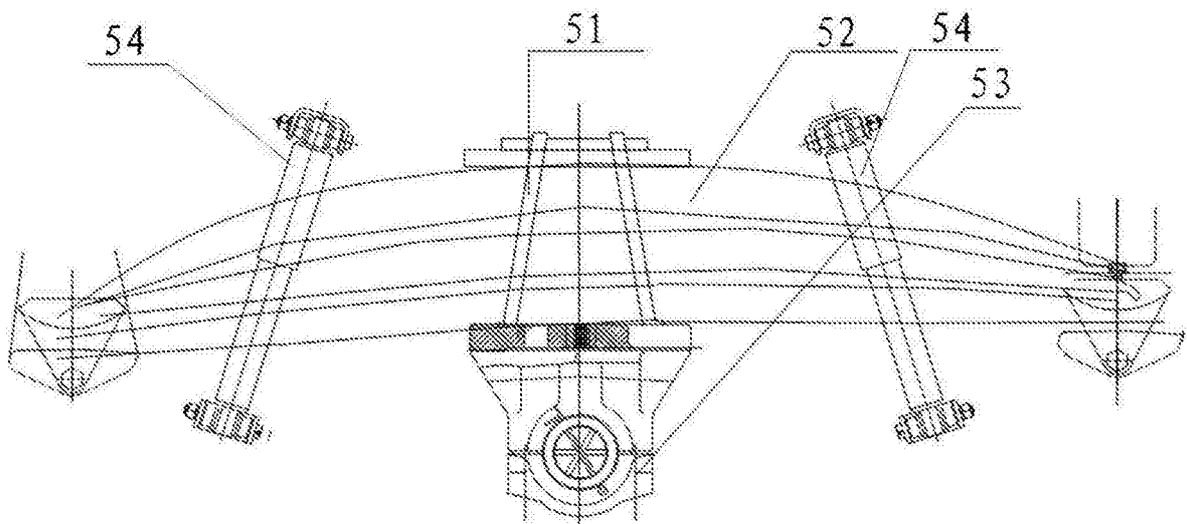


图 6

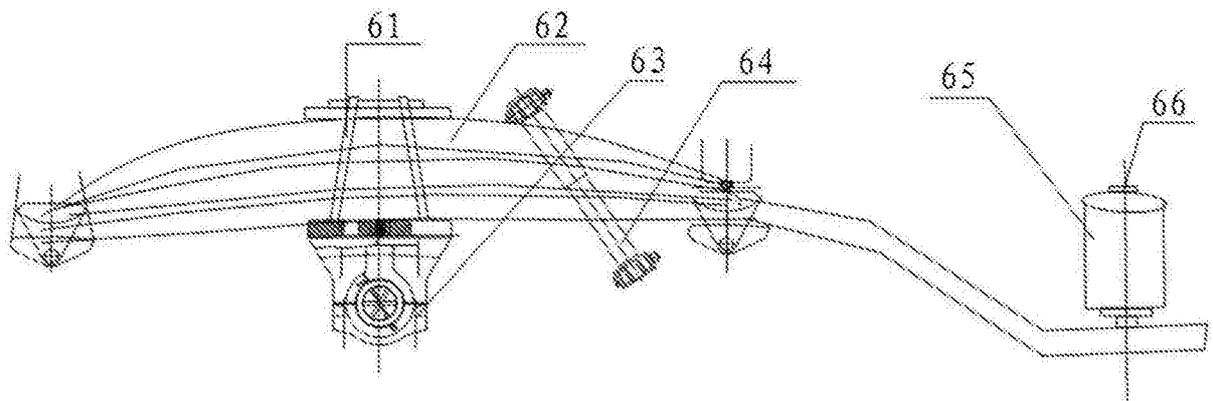


图 7

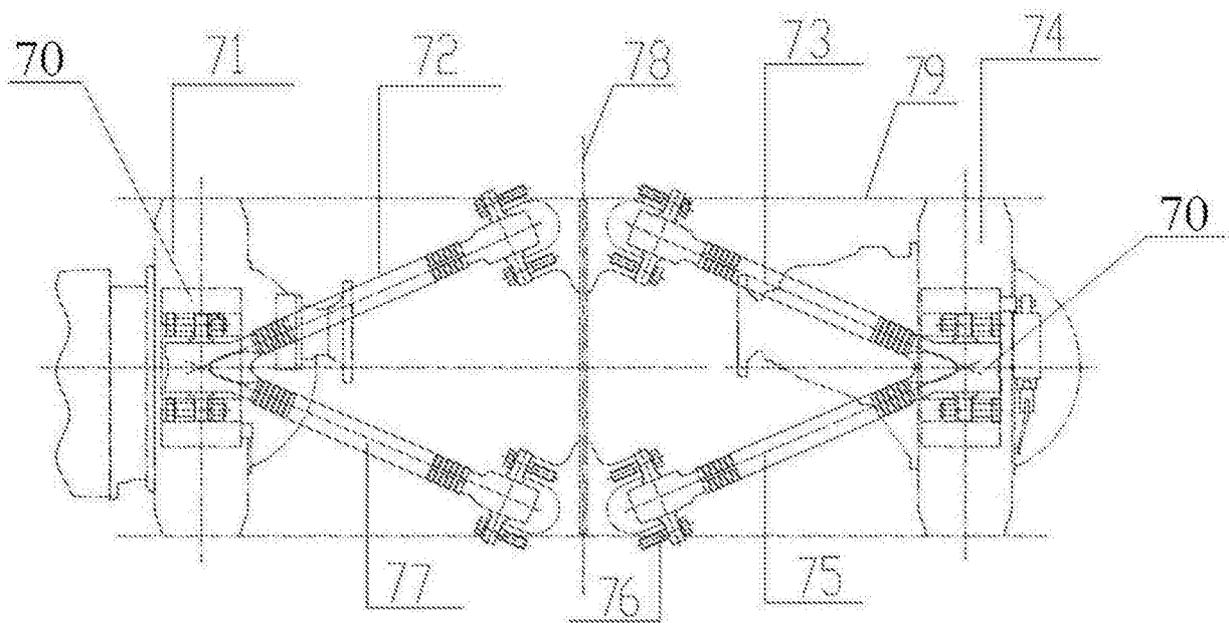


图 8

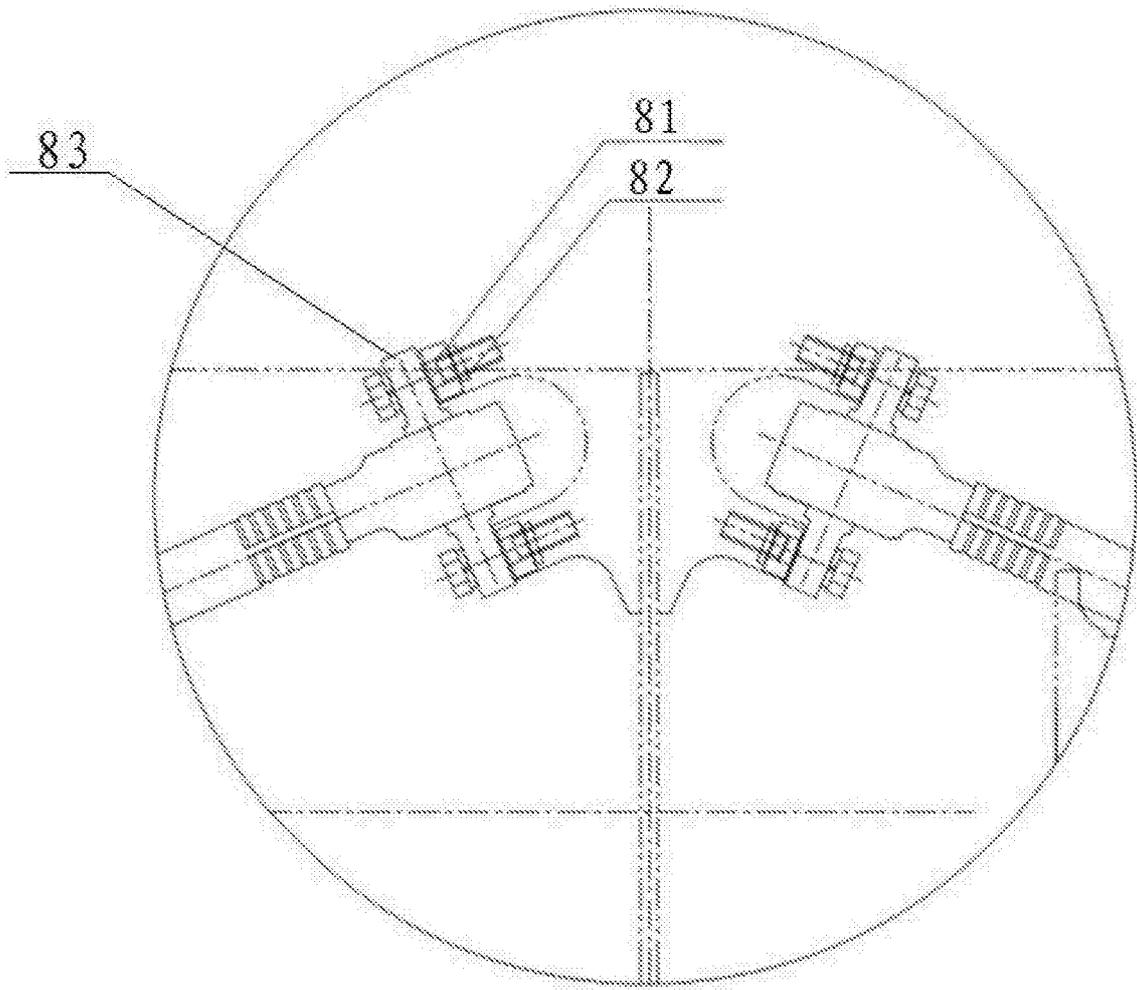


图 9