



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117340528 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311647906.8

(22) 申请日 2023.12.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117340528 A

(43) 申请公布日 2024.01.05

(73) 专利权人 安徽哈工道一智能制造技术有限公司

地址 230601 安徽省合肥市经济技术开发区宿松路以东、观海路以北智能装备科技园A3栋7楼

(72) 发明人 丁加松 余油油 许子豪 胡庆龙 刘光远

(74) 专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理有限公司 11588

专利代理师 甘春燕

(51) Int. Cl.

B23K 37/04 (2006.01)

B23K 31/02 (2006.01)

B23K 101/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107584238 A, 2018.01.16

CN 107900595 A, 2018.04.13

CN 204248308 U, 2015.04.08

CN 204487054 U, 2015.07.22

CN 206200451 U, 2017.05.31

CN 214923801 U, 2021.11.30

CN 214980392 U, 2021.12.03

KR 102350160 B1, 2022.01.12

审查员 张素敏

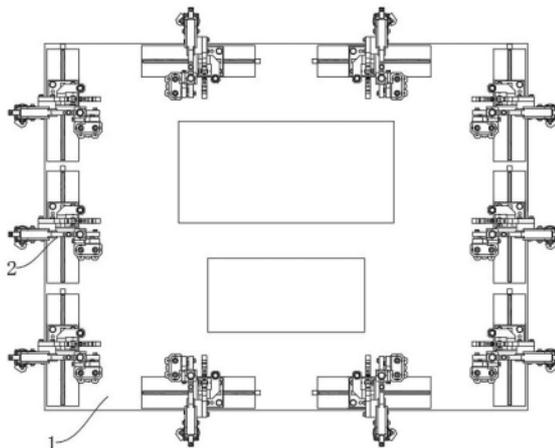
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种用于汽车副车架焊接装配夹具

(57) 摘要

本发明涉及汽车零部件生产领域,公开了一种用于汽车副车架焊接装配夹具,包括支撑板件、若干个可调式夹持机构;可调式夹持机构包括可调式支撑机构、底部支承机构、转动式调节机构以及自调节压覆机构;自调节压覆机构包括伸缩式防护组件、压覆组件、第二液压缸、自适应角度调节组件以及弹性施压组件;本发明增设了自调节压覆机构,自调节压覆机构在钳式夹具开合的过程中可自行调整其中的压覆组件,使得压覆组件始终能够保持与水平面垂直的状态,可根据副车架实际参数进行调整,使得压覆组件能够在不同开合程度的状态从垂直方向对副车架施加垂直压力,自调节压覆机构可以从直线状态形成不同形状的折角状态,适用于不同参数的副车架焊接过程。



1. 一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,包括支撑板件(1)、可拆卸式连接在支撑板件(1)上的若干个可调式夹持机构(2);

所述可调式夹持机构(2)包括可调式支撑机构、可拆卸式连接在可调式支撑机构上的底部支承机构、铰接在可调式支撑机构上的转动式调节机构以及连接在转动式调节机构上的自调节压覆机构(3),所述转动式调节机构用于驱使自调节压覆机构(3)绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动设定角度;

所述自调节压覆机构(3)包括连接在转动式调节机构上的伸缩式防护组件(31)、连接在伸缩式防护组件(31)下端外壁处的压覆组件(32)、连接在伸缩式防护组件(31)上端内壁处的第二液压缸(33)、连接在第二液压缸(33)一端的自适应角度调节组件(34)以及连接在自适应角度调节组件(34)一端的弹性施压组件,所述弹性施压组件的另一端与伸缩式防护组件(31)的下端内壁连接,自适应角度调节组件(34)用于调节第二液压缸(33)和弹性施压组件之间的夹角,当转动式调节机构驱使自调节压覆机构(3)绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动时,弹性施压组件和压覆组件(32)始终与水平面垂直分布;

所述自适应角度调节组件(34)包括T形连接架(3401)、与T形连接架(3401)同轴设置的U形连接架(3402)、两个对称连接在T形连接架(3401)上的第一阻尼转盘(3405)、连接在第一阻尼转盘(3405)上的限位件(3404)以及设于T形连接架(3401)上的扭矩调节组件,两个所述限位件(3404)均与U形连接架(3402)可拆卸式连接;

所述扭矩调节组件包括设于T形连接架(3401)内部的空腔(3406)、连接在空腔(3406)内壁上的固定板(3407)、滑动连接在固定板(3407)上的方形滑杆(3408)、分别连接在方形滑杆(3408)两端的第一楔块(3409)和施压板(3410)、连接在施压板(3410)上的弹性伸缩杆(3411)、连接在弹性伸缩杆(3411)一端的第二阻尼转盘(3413)、连接在施压板(3410)和第二阻尼转盘(3413)之间的第一弹簧(3412)连接在T形连接架(3401)上的第二气缸(3403)、连接在第二气缸(3403)输出端的第二楔块(3414)以及连接在第二气缸(3403)输入端的螺旋式气管(3415),所述第二楔块(3414)朝向第一楔块(3409)处移动时,第二楔块(3414)驱使第一楔块(3409)朝向相对应设置的第一阻尼转盘(3405)处移动,第二阻尼转盘(3413)与第一阻尼转盘(3405)相接触。

2. 根据权利要求1所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述可调式支撑机构包括滑轨(201)、设于滑轨(201)上的滑槽(202)、滑动连接在滑槽(202)内的滑块(204)、固定连接在滑轨(201)上的集成式电机、活动连接在集成式电机输出轴端的螺杆(203)以及连接在滑块(204)上的安装支架(205),所述滑轨(201)可拆卸式连接在支撑板件(1)上,所述螺杆(203)与滑块(204)螺纹连接。

3. 根据权利要求2所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述底部支承机构包括连接件(206)、连接在连接件(206)上的第一气缸(207)以及连接在第一气缸(207)输出端的底支承块(208),所述连接件(206)可拆卸式连接在安装支架(205)上。

4. 根据权利要求3所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述转动式调节机构包括第一液压缸(209)和铰接架(210),第一液压缸(209)和铰接架(210)均与安装支架(205)铰接,且第一液压缸(209)的输出端与铰接架(210)铰接,第一液压缸(209)用于驱使铰接架(210)绕铰接架(210)和安装支架(205)的铰接处转动设定角度,所述伸缩式防护组件(31)连接在铰接架(210)上。

5. 根据权利要求4所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述伸缩式防护组件(31)包括第一连接板(3101)、连接在第一连接板(3101)上的柔性波纹管(3102)以及连接在柔性波纹管(3102)一端的第二连接板(3103),所述第一连接板(3101)与铰接架(210)可拆卸式连接。

6. 根据权利要求5所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述压覆组件(32)包括配重块(3201)、连接在配重块(3201)上的压块(3202)以及连接在压块(3202)上的垫层(3203),所述配重块(3201)固定连接在第二连接板(3103)上,所述第二液压缸(33)固定连接在第一连接板(3101)上。

7. 根据权利要求6所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,螺旋式气管(3415)的一端贯穿第一连接板(3101)并与外界气源连接。

8. 根据权利要求7所述的一种用于汽车副车架焊接装配夹具,其特征在于,所述弹性施压组件包括压力传感器(3501)、连接在压力传感器(3501)上的第二弹簧(3502)、连接在第二弹簧(3502)一端的第三连接板(3503)以及连接在第三连接板(3503)中部位位置处的多节式伸缩杆(36),所述压力传感器(3501)连接在第二连接板(3103)上,多节式伸缩杆(36)的另一端与第二连接板(3103)固定连接,第三连接板(3503)与U形连接架(3402)连接。

一种用于汽车副车架焊接装配夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车零部件生产领域,更具体地说,它涉及一种用于汽车副车架焊接装配夹具。

背景技术

[0002] 副车架是前后车桥的骨架,是前后车桥的组成部分。副车架并非完整的车架,只是支承前后车桥、悬挂的支架,使车桥、悬挂通过它再与“正车架”相连,习惯上称为“副架”,副车架也分前副车架和后副车架。副架的作用是阻隔振动和噪声。

[0003] 副车架多是由多个金属梁件拼装后进行焊接,在焊接过程中,为了提高焊接精度,需要采用多个夹具对各个部件进行限位夹持,但是现在常见的夹具,多是只能够适用一个设计参数的副车架,其中尤其以钳式夹具最为常见,但这种钳式夹具的开合行程是固定的,且夹具结构也是固定的,只能够针对相对应的副车架进行夹持,从而也导致了一条焊接生产线只能够对同一参数的副车架进行生产,无法同时生产不同参数的副车架,导致需要重新设计夹具,并进行更换,较为繁琐,生产成本较高。

发明内容

[0004] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种用于汽车副车架焊接装配夹具。

[0005] 本发明提供了一种用于汽车副车架焊接装配夹具,包括支撑板件、可拆卸式连接在支撑板件上的若干个可调式夹持机构;

[0006] 所述可调式夹持机构包括可调式支撑机构、可拆卸式连接在可调式支撑机构上的底部支承机构、铰接在可调式支撑机构上的转动式调节机构以及连接在转动式调节机构上的自调节压覆机构,所述转动式调节机构用于驱使自调节压覆机构绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动设定角度;

[0007] 所述自调节压覆机构包括连接在转动式调节机构上的伸缩式防护组件、连接在伸缩式防护组件下端外壁处的压覆组件、连接在伸缩式防护组件上端内壁处的第二液压缸、连接在第二液压缸一端的自适应角度调节组件以及连接在自适应角度调节组件一端的弹性施压组件,所述弹性施压组件的另一端与伸缩式防护组件的下端内壁连接,自适应角度调节组件用于调节第二液压缸和弹性施压组件之间的夹角,当转动式调节机构驱使自调节压覆机构绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动时,弹性施压组件和压覆组件始终与水平面垂直分布。

[0008] 作为本发明的进一步优化方案,所述可调式支撑机构包括滑轨、设于滑轨上的滑槽、滑动连接在滑槽内的滑块、固定连接在滑轨上的集成式电机、活动连接在集成式电机输出轴端的螺杆以及连接在滑块上的安装支架,所述滑轨可拆卸式连接在支撑板件上,所述螺杆与滑块螺纹连接。

[0009] 作为本发明的进一步优化方案,所述底部支承机构包括连接件、连接在连接件上

的第一气缸以及连接在第一气缸输出端的底支承块,所述连接件可拆卸式连接在安装支架上。

[0010] 作为本发明的进一步优化方案,所述转动式调节机构包括第一液压缸和铰接架,第一液压缸和铰接架均与安装支架铰接,且第一液压缸的输出端与铰接架铰接,第一液压缸用于驱使铰接架绕铰接架和安装支架的铰接处转动设定角度,所述伸缩式防护组件连接在铰接架上。

[0011] 作为本发明的进一步优化方案,所述伸缩式防护组件包括第一连接板、连接在第一连接板上的柔性波纹管以及连接在柔性波纹管一端的第二连接板,所述第一连接板与铰接架可拆卸式连接。

[0012] 作为本发明的进一步优化方案,所述压覆组件包括配重块、连接在配重块上的压块以及连接在压块上的垫层,所述配重块固定连接在第二连接板上,所述第二液压缸固定连接在第一连接板上。

[0013] 作为本发明的进一步优化方案,所述自适应角度调节组件包括T形连接架、与T形连接架同轴设置的U形连接架、两个对称连接在T形连接架上的第一阻尼转盘、连接在第一阻尼转盘上的限位件以及设于T形连接架上的扭矩调节组件,两个所述限位件均与U形连接架可拆卸式连接。

[0014] 作为本发明的进一步优化方案,所述扭矩调节组件包括设于T形连接架内部的空腔、连接在空腔内壁上的固定板、滑动连接在固定板上的方形滑杆、分别连接在方形滑杆两端的第一楔块和施压板、连接在施压板上的弹性伸缩杆、连接在弹性伸缩杆一端的第二阻尼转盘、连接在施压板和第二阻尼转盘之间的第一弹簧连接在T形连接架上的第二气缸、连接在第二气缸输出端的第二楔块以及连接在第二气缸输入端的螺旋式气管,螺旋式气管的一端贯穿第一连接板并与外界气源连接,所述第二楔块朝向第一楔块处移动时,第二楔块驱使第一楔块朝向相对应设置的第一阻尼转盘处移动,第二阻尼转盘与第一阻尼转盘相接触。

[0015] 作为本发明的进一步优化方案,所述弹性施压组件包括压力传感器、连接在压力传感器上的第二弹簧、连接在第二弹簧一端的第三连接板以及连接在第三连接板中部位置处的多节式伸缩杆,所述压力传感器连接在第二连接板上,多节式伸缩杆的另一端与第二连接板固定连接,第三连接板与U形连接架连接。

[0016] 本发明的有益效果在于:本发明针对钳式夹具进行改进,增设了自调节压覆机构,自调节压覆机构在钳式夹具开合的过程中可自行调整其中的压覆组件,使得压覆组件始终能够保持与水平面垂直的状态,可根据副车架实际参数进行调整,使得压覆组件能够在不同开合程度的状态从垂直方向对副车架施加垂直压力,自调节压覆机构可以从直线状态形成不同形状的折角状态,适用于不同参数的副车架焊接过程。

附图说明

[0017] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0018] 图2是本发明的可调式夹持机构的结构示意图;

[0019] 图3是本发明图2中A处的放大视图;

[0020] 图4是本发明的自调试压覆机构的结构示意图;

[0021] 图5是本发明图4中B处的放大视图；

[0022] 图6是本发明的自适应角度调节组件的结构示意图。

[0023] 图中:1、支撑板件;2、可调式夹持机构;201、滑轨;202、滑槽;203、螺杆;204、滑块;205、安装支架;206、连接件;207、第一气缸;208、底支承块;209、第一液压缸;210、铰接架;3、自调节压覆机构;31、伸缩式防护组件;3101、第一连接板;3102、柔性波纹管;3103、第二连接板;32、压覆组件;3201、配重块;3202、压块;3203、垫层;33、第二液压缸;34、自适应角度调节组件;3401、T形连接架;3402、U形连接架;3403、第二气缸;3404、限位件;3405、第一阻尼转盘;3406、空腔;3407、固定板;3408、方形滑杆;3409、第一楔块;3410、施压板;3411、弹性伸缩杆;3412、第一弹簧;3413、第二阻尼转盘;3414、第二楔块;3415、螺旋式气管;3501、压力传感器;3502、第二弹簧;3503、第三连接板;36、多节式伸缩杆。

具体实施方式

[0024] 现在将参考示例实施方式讨论本文描述的主题。应该理解,讨论这些实施方式只是为了使得本领域技术人员能够更好地理解从而实现本文描述的主题。另外,相对一些示例所描述的特征在其他例子中也可以进行组合。

[0025] 如图1-图6所示,一种用于汽车副车架焊接装配夹具,包括支撑板件1、可拆卸式连接在支撑板件1上的若干个可调式夹持机构2;

[0026] 可调式夹持机构2包括可调式支撑机构、可拆卸式连接在可调式支撑机构上的底部支承机构、铰接在可调式支撑机构上的转动式调节机构以及连接在转动式调节机构上的自调节压覆机构3,转动式调节机构用于驱使自调节压覆机构3绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动设定角度;

[0027] 自调节压覆机构3包括连接在转动式调节机构上的伸缩式防护组件31、连接在伸缩式防护组件31下端外壁处的压覆组件32、连接在伸缩式防护组件31上端内壁处的第二液压缸33、连接在第二液压缸33一端的自适应角度调节组件34以及连接在自适应角度调节组件34一端的弹性施压组件,弹性施压组件的另一端与伸缩式防护组件31的下端内壁连接,自适应角度调节组件34用于调节第二液压缸33和弹性施压组件之间的夹角,当转动式调节机构驱使自调节压覆机构3绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动时,弹性施压组件和压覆组件32始终与水平面垂直分布。

[0028] 需要说明的是,在对副车架各零部件进行限位夹持时,根据各部件夹持位置的设计来将可调式支撑机构连接在支撑板件1上的设定位置处,然后通过转动式调节机构驱使自调节压覆机构3绕转动式调节机构与可调式支撑机构的铰接处转动设定角度,从而使得自调节压覆机构3与底部支承机构分离,处于开合状态,通过机械手将相应副车架的零部件置于底部支承机构上,然后通过转动式调节机构驱使自调节压覆机构3回转,此时,通过自适应角度调节机构调节压覆组件32和弹性施压组件在跟随转动式调节机构回转的过程中,始终保持与水平面处于垂直的状态,直至压覆组件32与副车架零部件接触并受阻,此时,压覆组件32移动路径受阻,转动式调节机构持续回转,第二液压缸33持续跟随转动式调节机构移动,第二液压缸33和弹性施压组件的之间的夹角持续变化,但弹性施压组件始终保持与水平面垂直,第二液压缸33施加在自适应角度调节组件34上力传递至弹性施压组件上,使其逐渐形变并产生相应的压力施加于副车架零部件上,配合底部支承机构即可对副车架

相应零部件进行限位夹持,而在根据不同参数进行调节时,即在不同开合状态时,压覆组件32就与副车架零部件接触而导致行程受阻时,此时,压覆组件32与底部支承机构并未处于同轴状态,此时通过第二液压缸33进行调节自适应角度调节组件34的折角点的位置,即可使得压覆组件32在保持垂直水平面的状态下与底部支承机构同轴,从而使得自调节压覆机构3能够适用于不同参数的副车架的限位夹持。

[0029] 其中,可调式支撑机构包括滑轨201、设于滑轨201上的滑槽202、滑动连接在滑槽202内的滑块204、固定连接在滑轨201上的集成式电机、活动连接在集成式电机输出轴端的螺杆203以及连接在滑块204上的安装支架205,滑轨201可拆卸式连接在支撑板件1上,螺杆203与滑块204螺纹连接。

[0030] 需要说明的是,如上述,因在焊接过程中,自调节压覆机构3和底部支承机构对副车架的相应零部件进行限位夹持,从而导致被自调节压覆机构3覆盖的区域无法焊接或焊接较为困难,需要设计特殊的焊接路径或焊接设备来进行焊接,为了降低成本并提高焊接精度,在对副车架无遮挡区域进行焊接后,可依次调节相应的底部支承机构、转动式调节机构和自调节压覆机构3的位置,从而将之前被覆盖的区域显出,方便焊接设备对该区域进行焊接处理,调节时,自调节压覆机构3在转动式调节机构的驱动下与底部支承机构不再对副车架形成限位夹持,底部支承机构回缩,方便移动,然后通过集成式电机驱使螺杆203转动,螺杆203转动时驱使滑块204以及安装支架205移动,连接在安装支架205上的底部支承机构、转动式调节机构和自调节压覆机构3跟随安装支架205同向、同距移动,待该部分覆盖区域显出并焊接结束后,复位并重新夹持,然后进行下一个可调式夹持机构2夹持区域的焊接,直至所有的可调式夹持机构2夹持的区域均被处理结束。

[0031] 其中,底部支承机构包括连接件206、连接在连接件206上的第一气缸207以及连接在第一气缸207输出端的底支承块208,连接件206可拆卸式连接在安装支架205上。

[0032] 需要说明的是,如上述,底部支承机构中的底支承块208对副车架进行支撑,底支承块208的高度可以通过第一气缸207进行调整。

[0033] 其中,转动式调节机构包括第一液压缸209和铰接架210,第一液压缸209和铰接架210均与安装支架205铰接,且第一液压缸209的输出端与铰接架210铰接,第一液压缸209用于驱使铰接架210绕铰接架210和安装支架205的铰接处转动设定角度,伸缩式防护组件31连接在铰接架210上。

[0034] 需要说明的是,如上述,通过转动式调节机构驱使自调节压覆机构3移动时,通过调整第一液压缸209的活塞杆的行程,活塞杆伸出时,驱使铰接架210绕其与安装支架205铰接的轴线处转动,转动方向朝向底支承块208处,此过程为闭合状态,即限位夹持的过程,反之为打开状态。

[0035] 其中,伸缩式防护组件31包括第一连接板3101、连接在第一连接板3101上的柔性波纹管3102以及连接在柔性波纹管3102一端的第二连接板3103,第一连接板3101与铰接架210可拆卸式连接;

[0036] 压覆组件32包括配重块3201、连接在配重块3201上的压块3202以及连接在压块3202上的垫层3203,配重块3201固定连接在第二连接板3103上,第二液压缸33固定连接在第一连接板3101上。

[0037] 需要说明的是,如上述,自适应角度调节组件34在调节压覆组件32始终与水平面

保持垂直状态时,自适应角度调节组件34不对第二连接板3103和配重块3201施加限位扭矩,此时,配重块3201在自身重力作用下始终保持与水平面处于垂直状态,柔性波纹管3102也处于折叠状态。

[0038] 其中,自适应角度调节组件34包括T形连接架3401、与T形连接架3401同轴设置的U形连接架3402、两个对称连接在T形连接架3401上的第一阻尼转盘3405、连接在第一阻尼转盘3405上的限位件3404以及设于T形连接架3401上的扭矩调节组件,两个限位件3404均与U形连接架3402可拆卸式连接;

[0039] 扭矩调节组件包括设于T形连接架3401内部的空腔3406、连接在空腔3406内壁上的固定板3407、滑动连接在固定板3407上的方形滑杆3408、分别连接在方形滑杆3408两端的第一楔块3409和施压板3410、连接在施压板3410上的弹性伸缩杆3411、连接在弹性伸缩杆3411一端的第二阻尼转盘3413、连接在施压板3410和第二阻尼转盘3413之间的第一弹簧3412连接在T形连接架3401上的第二气缸3403、连接在第二气缸3403输出端的第二楔块3414以及连接在第二气缸3403输入端的螺旋式气管3415,螺旋式气管3415的一端贯穿第一连接板3101并与外界气源连接,第二楔块3414朝向第一楔块3409处移动时,第二楔块3414驱使第一楔块3409朝向相对应设置的第一阻尼转盘3405处移动,第二阻尼转盘3413与第一阻尼转盘3405相接触。

[0040] 需要说明的是,如上述,自适应角度调节组件34在调节第二液压缸33和弹性施压组件之间的夹角时,通过第二气缸3403将第二楔块3414缩回,第二楔块3414对两个第一楔块3409的挤压作用消除,此时,第一弹簧3412不再受到施压板3410的挤压而复位,并推动施压板3410朝向固定板3407处移动,直至施压板3410与固定板3407接触,此时,第一弹簧3412所施加在第二阻尼转盘3413上的压力减小,第一阻尼转盘3405和第二阻尼转盘3413之间的摩擦扭矩减小,此时,U形连接架3402在配重块3201的重力作用下开始绕第一阻尼转盘3405的中轴线转动,并在重力作用下,始终保持与水平面垂直的状态,当弹性施压组件受挤压形变并对副车架产生相应的压力后,通过第二气缸3403重新将第二楔块3414推向第一楔块3409处,并对第一楔块3409产生挤压力,使得第一楔块3409重新朝向第一阻尼转盘3405处移动,使得第二阻尼转盘3413和第一阻尼转盘3405之间的摩擦扭矩增大,该摩擦扭矩大于配重块3201重力施加在U形连接架3402上的扭矩数值,从而可以使得第一阻尼转盘3405处于稳定静止状态,提高稳定性。

[0041] 其中,弹性施压组件包括压力传感器3501、连接在压力传感器3501上的第二弹簧3502、连接在第二弹簧3502一端的第三连接板3503以及连接在第三连接板3503中部位置处的多节式伸缩杆36,压力传感器3501连接在第二连接板3103上,多节式伸缩杆36的另一端与第二连接板3103固定连接,第三连接板3503与U形连接架3402连接。

[0042] 需要说明的是,当压块3202和配重块3201的行程受阻后,T形连接架3401受力后,其沿向垂直方向的分力传递至U形连接架3402上,并传递至第三连接板3503上,第三连接板3503受力后朝向配重块3201处移动,并挤压第二弹簧3502,第二弹簧3502受压后形变并产生相应的弹力,并对配重块3201进行施压,配合配重块3201自身重力,可对副车架施加设定数值的压力,从而形成稳定的限位作用。

[0043] 上面对本实施例进行了描述,但是本实施例并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本实施例

的启示下,还可做出很多形式,均属于本实施例的保护之内。

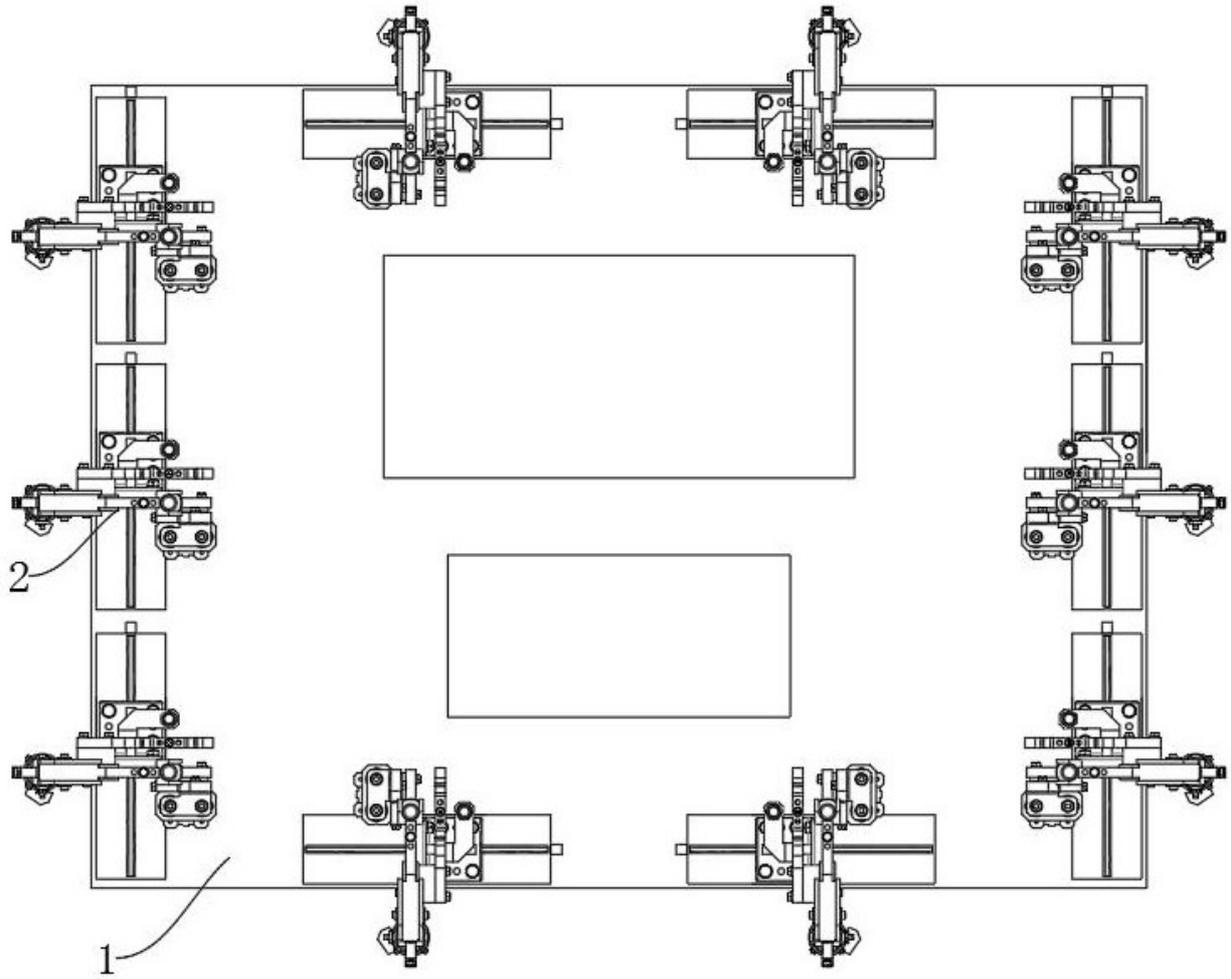


图 1

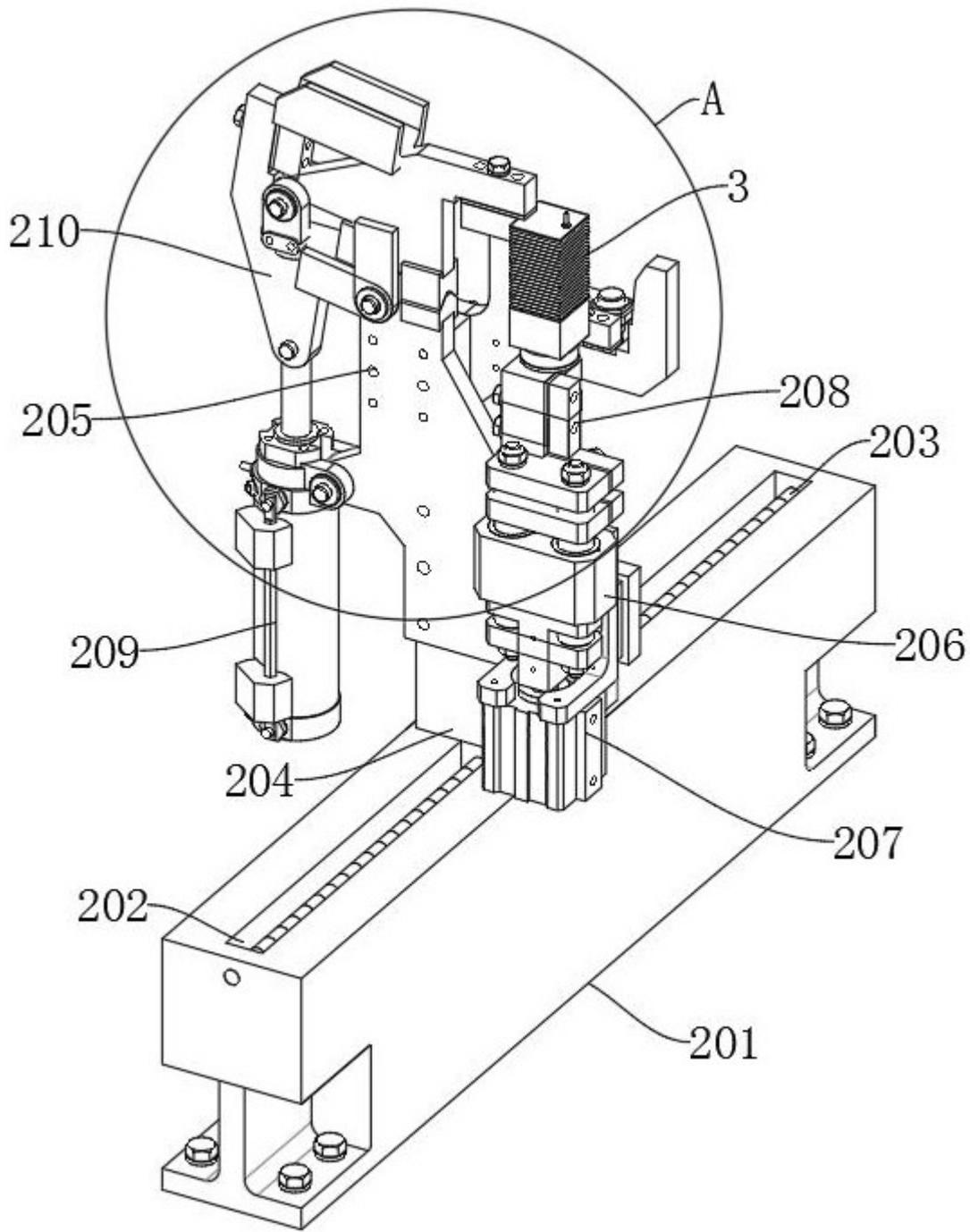


图 2

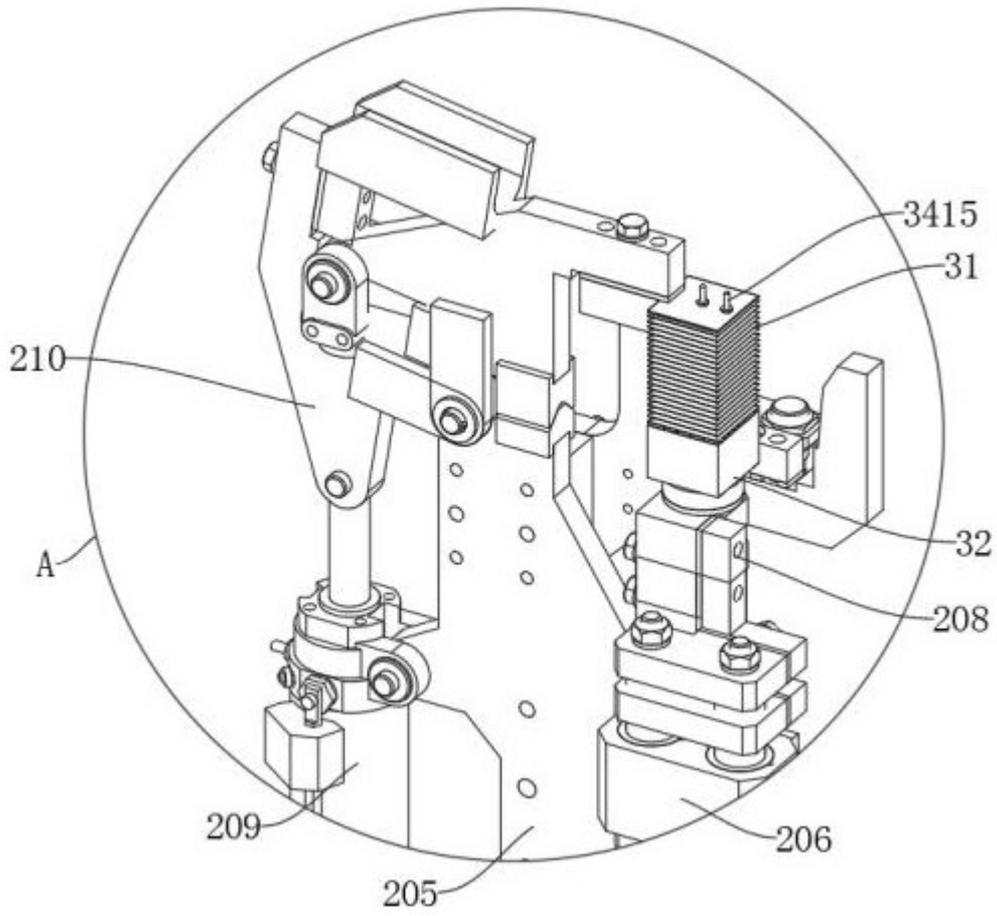


图 3

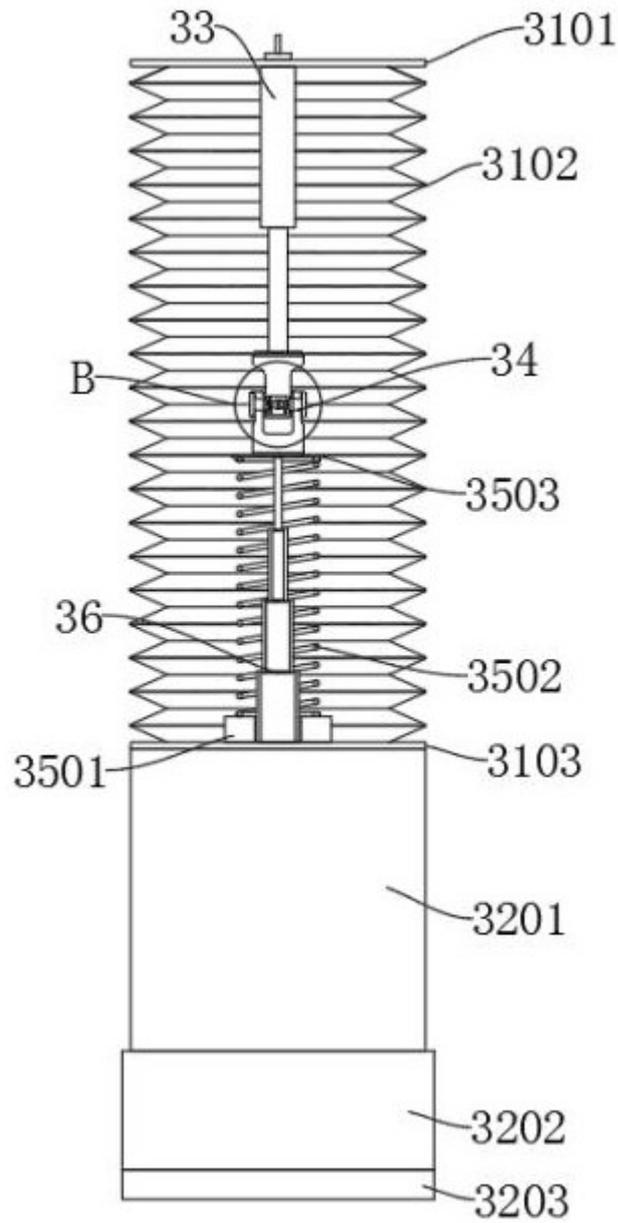


图 4

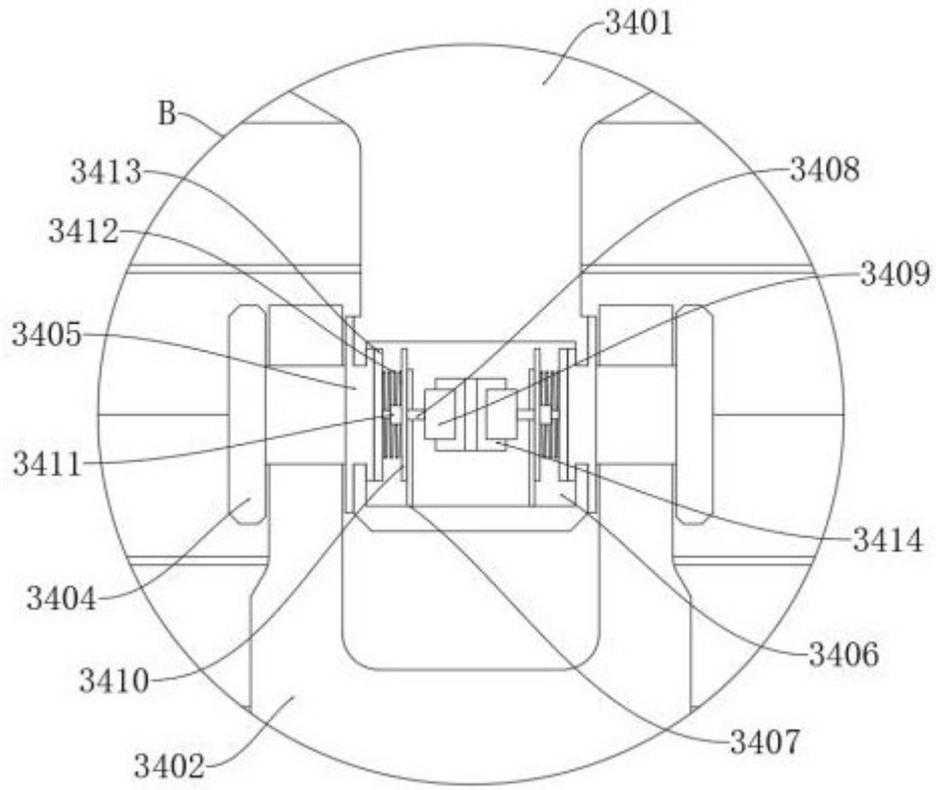


图 5

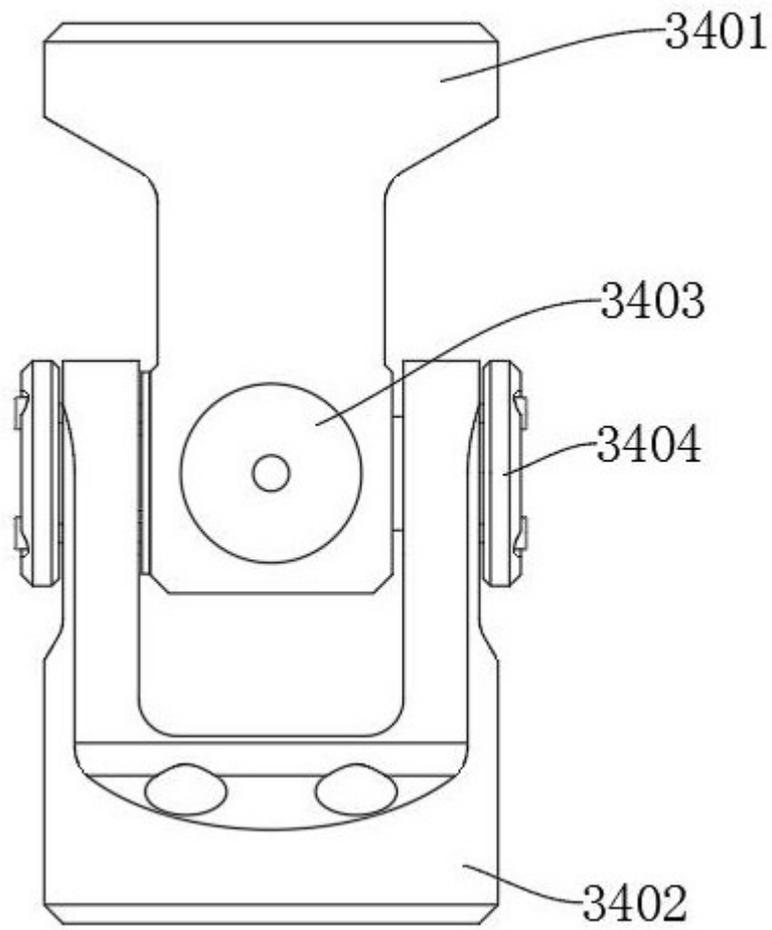


图 6