(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114319082 B
(45)授权公告日 2023.07.04

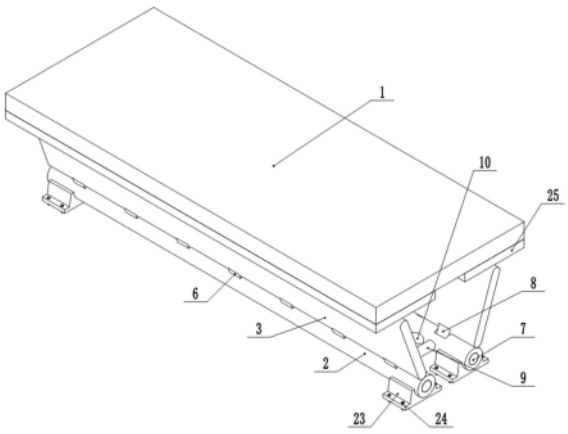
(21)申请号 202210058172.9
(22)申请日 2022.01.19
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114319082 A
(43)申请公布日 2022.04.12
(73)专利权人 山东高速集团有限公司创新研究院
地址 250102 山东省济南市历下区全运村中央广场A1座
专利权人 山东高速基础设施建设有限公司
山东高速建设管理集团有限公司
山东高速工程检测有限公司
(72)发明人 左志武 辛公锋 王福海 王孜健 龙关旭 薛志超 侯福金 卢瑜 徐传昶 王阳春 尚志强 张文亮
(74)专利代理机构 重庆乐泰知识产权代理事务所(普通合伙) 50221
专利代理师 雷钞
(51)Int.Cl.
E01D 19/00(2006.01)
E01D 2/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 108842593 A,2018.11.20
CN 111321656 A,2020.06.23
CN 202064270 U,2011.12.07
CN 210031457 U,2020.02.07
CN 214194084 U,2021.09.14
JP 2004019395 A,2004.01.22
JP H10140525 A,1998.05.26
KR 101479014 B1,2015.01.06
KR 20190007620 A,2019.01.23
审查员 陈敏
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种钢-UHPC组合梁结构

(57)摘要

本发明涉及桥梁结构领域，具体公开了一种钢-UHPC组合梁结构，包括UHPC材质的箱梁面板，箱梁面板下方设置有两根支撑钢管，支撑钢管之间设置有若干连接杆，支撑钢管上均铰接有支撑钢腹板；箱梁面板底部两端均设置有连接钢板，连接钢板与箱梁面板之间设置有剪力件，连接钢板底部开设有若干导向槽，导向槽内均滑动连接有支座，且支座与连接钢板之间设置有耗能装置；支撑钢腹板顶部与对应支座铰接；支撑钢腹板内开设有连接槽，连接槽内设置有双向伸缩机构，双向伸缩机构的端部固定有滑动连接于连接槽限位板；本发明意在解决现有的钢-混凝土组合梁，在受到外界震动的影响下，连接处容易开裂，导致钢结构与混凝土结构分离问题。



CN 114319082 B

1.一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:包括UHPC材质的箱梁面板,所述箱梁面板下方设置有两根沿箱梁面板长度方向延伸的支撑钢管,支撑钢管之间设置有若干连杆,所述支撑钢管上均铰接有倾斜设置的支撑钢腹板;所述箱梁面板底部两端均设置有连接钢板,连接钢板与箱梁面板之间设置有剪力件,所述连接钢板底部开设有若干沿箱梁面板宽度方向延伸的导向槽,所述导向槽内均滑动连接有支座,且支座与连接钢板之间设置有耗能装置;所述支撑钢腹板顶部与对应支座铰接;所述支撑钢腹板内开设有连接槽,所述连接槽内设置有双向伸缩机构,双向伸缩机构的端部固定有滑动连接于连接槽对应端部的限位板,所述支撑钢管与连接钢板上均设置有限位插槽;所述连接钢板上设置有用于启动双向伸缩机构的震动传感器。

2.根据权利要求1所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述支撑钢管内转动连接有同轴线的转轴,转轴周侧设置有与限位插槽正对的辅助插槽;所述支撑钢管周侧开设有弧形槽,弧形槽与限位插槽间错分布,所述支撑钢腹板底部固定有伸入弧形槽的连接块,连接块与转轴固定连接;所述连杆包括连接横杆与连接斜杆,所述连接横杆中空,连接横杆内转动连接有用于使两侧的转轴转向相反的传动轴,所述传动轴的两端伸入支撑钢管内,传动轴两端均固定有锥齿轮,所述转轴上开设有若干同轴线的环形槽,环形槽的一侧与对应锥齿轮啮合。

3.根据权利要求2所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述耗能装置包括固定于导向槽两端的耗能筒,所述支座两侧均固定有伸入耗能筒的连接杆,连接杆与耗能筒端部之间固定缓冲弹簧;所述耗能筒内壁上开设有若干平行于耗能筒的滑槽,滑槽位于活塞板与耗能筒底部之间,所述滑槽内滑动连接有封堵板,封堵板顶部与耗能筒内壁之间预留有间隙,封堵板与滑槽之间固定有复位弹簧,所述封堵板上设置有伸出滑槽的凸起,所述滑槽朝向支座的一端开设有贯穿耗能筒的通孔。

4.根据权利要求3所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述导向槽两侧开设有限位槽,所述支座两侧固定有伸入限位槽内的限位凸起。

5.根据权利要求4所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述连接钢板顶部固定有嵌入箱梁面板内的连接部,连接部上固定有连接钢筋。

6.根据权利要求5所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述连接杆端部设置有密封圈。

7.根据权利要求6所述的一种钢-UHPC组合梁结构,其特征在于:所述支撑钢管底部固定有连接座,所述连接座上设置有固定螺栓。

一种钢-UHPC组合梁结构

技术领域

[0001] 本发明涉及桥梁结构技术领域,具体公开了一种钢-UHPC组合梁结构。

背景技术

[0002] 钢-混凝土组合梁是通过钢结构和混凝土结构组合而成的一种新型桥梁结构型式;利用桥梁与混凝土两侧的翼缘板之间设置剪力连接件,抵抗两者在交界面处的掀起及相对滑移,使之成为一个整体而共同工作。相对于传统的预应力混凝土箱梁桥来说,钢-混凝土组合梁的自重大大减小,便于运输;此外,还大幅提高纵向预应力施加的效率,并减小徐变、收缩及温差等作用对混凝土顶底板的影响。但现有的钢-混凝土组合梁,钢结构与混凝土结构连接处作为受力点,在受到外界震动的影响下,连接处容易开裂,导致钢结构与混凝土结构分离。

发明内容

[0003] 本发明意在提供一种钢-UHPC组合梁结构,以解决现有的钢-混凝土组合梁,在受到外界震动的影响下,连接处容易开裂,导致钢结构与混凝土结构分离问题。

[0004] 为了达到上述目的,本发明的基础方案为:

[0005] 一种钢-UHPC组合梁结构,包括UHPC材质的箱梁面板,所述箱梁面板下方设置有两根沿箱梁面板长度方向延伸的支撑钢管,支撑钢管之间设置有若干连杆,所述支撑钢管上均铰接有倾斜设置的支撑钢腹板;所述箱梁面板底部两端均设置有连接钢板,连接钢板与箱梁面板之间设置有剪力件,所述连接钢板底部开设有若干沿箱梁面板宽度方向延伸的导向槽,所述导向槽内均滑动连接有支座,且支座与连接钢板之间设置有耗能装置;所述支撑钢腹板顶部与对应支座铰接;所述支撑钢腹板内开设有连接槽,所述连接槽内设置有双向伸缩机构,双向伸缩机构的端部固定有滑动连接于连接槽对应端部的限位板,所述支撑钢管与连接钢板上均设置有限位插槽;所述连接钢板上设置有用于启动双向伸缩机构的震动传感器。

[0006] 在本方案中,常态下,限位板插入对应的限位插槽内,使支撑钢腹板与箱梁面板、连接钢板、支撑钢管之间形成稳定的结构,并通过UHPC材料的耐久性能降低养护成本,达到提高桥梁使用寿命的目的;车辆正常使用情况下,车辆等行使所产生的振动较小,未触发震动传动器,此时通过UHPC箱梁面板的韧性与支撑钢腹板协同变形,起到吸收振动,以达到延缓混凝土板开裂等问题;当地震发生时,触发震动传感器,震动传感器控制双向伸缩机构启动,双向伸缩机构驱动限位板滑入连接槽内,使连接钢板、钢腹板与支撑钢管之间保持连接的情况下能够相互摆动,此时的箱梁面板在地震的作用下发生竖向上的运动,箱梁面板运动时带动支座在导向槽内滑动,同时钢腹板相对于支撑钢管发生摆动,此时利用耗能装置进行耗能,起到减震的作用,相对于现有技术中钢腹板与箱梁面板通过剪力件刚性连接的方式来说,能够有效的防止连接处开裂,防止钢腹板与箱梁面板分离;当震动结束后,箱梁面板恢复初始状态后,震动传感器控制双向伸缩机构启动,双向伸缩机构驱动限位板再次

插入对应的限位插槽内，使支撑钢腹板与箱梁面板、连接钢板、支撑钢管之间再次形成稳定的结构。此外，本方案所涉及到的桥梁结构简便，在工厂内预制成型后，将箱梁吊运至施工现场即可，施工方式简便，且施工周期短。

[0007] 可选地，所述支撑钢管内转动连接有同轴线的转轴，转轴周侧设置有与限位插槽正对的辅助插槽；所述支撑钢管周侧开设有弧形槽，弧形槽与限位插槽间错分布，所述支撑钢腹板底部固定有伸入弧形槽的连接块，连接块与转轴固定连接；所述连杆包括连接横杆与连接斜杆，所述连接横杆中空，连接横杆内转动连接有用于使两侧的转轴转向相反的传动轴，所述传动轴的两端伸入支撑钢管内，传动轴两端均固定有锥齿轮，所述转轴上开设有若干同轴线的环形槽，环形槽的一侧与对应锥齿轮啮合。

[0008] 常态下，底部的限位板通过限位槽插入辅助插槽内，将转轴限制住，防止转轴转动，影响此时箱梁的稳定性；地震发生时，限位板在双向伸缩机构的驱动下滑入连接槽内，使转轴与、连接块与钢腹板相对于支撑钢管偏转；此时，通过传动轴两端的锥齿轮与环形槽之间的配合，使两侧的转轴转向相反，且转速相同，即两侧钢腹板的反向同速偏转，使得箱梁面板底部两侧的支座反向同速移动，确保耗能装置正常使用的同时，使箱梁面板保持竖向上的运动，确保震动结束后箱梁面板能够恢复初始外置，防止箱梁面板倾斜，至使限位板能够再次插入限位槽内。

[0009] 可选地，所述耗能装置包括固定于导向槽两端的耗能筒，所述支座两侧均固定有伸入耗能筒的连接杆，连接杆与耗能筒端部之间固定缓冲弹簧；所述耗能筒内壁上开设有若干平行于耗能筒的滑槽，滑槽位于活塞板与耗能筒底部之间，所述滑槽内滑动连接有封堵板，封堵板顶部与耗能筒内壁之间预留有间隙，封堵板与滑槽之间固定有复位弹簧，所述封堵板上设置有伸出滑槽的凸起，所述滑槽朝向支座的一端开设有贯穿耗能筒的通孔。

[0010] 震动发生时，箱梁发生竖向的移动，使支座在导向槽内往复运动，支座移动时推动连接杆在耗能筒内滑动。当连接杆朝向耗能筒底部移动时，连接杆挤压缓冲弹簧，利用压缩弹簧进行缓冲减震，防止连接杆直接撞击至耗能筒底部，导致动能传递至箱梁面板上，导致箱梁面板内部开裂，影响箱梁面板的使用寿命；此外，连接杆在移动的同时压缩耗能筒内部的空气，当连接杆移动至滑槽处时，通过与凸起之间的配合推动封堵板滑动，使滑槽底部的通孔露出，利用通孔将耗能筒内部的压缩空气排出，从而将连接杆的动能释出，起到第二次耗能的作用，同时也避免动能积蓄在箱梁面板内部。当连接杆朝向远离耗能筒底部移动时，连接杆拉伸缓冲弹簧，再次进行缓冲减震；同时，封堵板在复位弹簧的作用下将通孔封堵住，便于下一次的耗能。

[0011] 可选地，所述导向槽两侧开设有限位槽，所述支座两侧固定有伸入限位槽内的限位凸起。通过限位凸起与限位槽之间的配合，对支座的移动起到导向、限位的作用，防止支座脱离导向槽，造成箱梁面板脱离钢腹板。

[0012] 可选地，所述连接钢板顶部固定有嵌入箱梁面板内的连接部，连接部上固定有连接钢筋。在箱梁面板浇筑时，将连接部与连接钢筋与箱梁面板一同浇筑在一起，加强连接钢板与箱梁面板的连接稳定性。

[0013] 可选地，所述连接杆端部设置有密封圈。通过设置密封圈，加强耗能筒内的密封性能，提高耗能筒的耗能效果。

[0014] 可选地，所述支撑钢管底部固定有连接座，所述连接座上设置有固定螺栓。通过固

定螺栓将连接座安装在盖梁上,即可完成箱梁的安装。

[0015] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例中连接槽处的纵向剖视图;

[0018] 图3为本发明实施例中导向槽处的纵向剖视图;

[0019] 图4为图3中A处的放大示意图;

[0020] 图5为本发明实施例中连接横杆处的纵向剖视图;

[0021] 图6为本发明实施例中限位槽处的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0023] 说明书附图中的附图标记包括:箱梁面板1、支撑钢管2、支撑钢腹板3、支座4、双向伸缩机构5、限位板6、转轴7、连接块8、连接横杆9、连接斜杆10、传动轴11、锥齿轮12、环形槽13、耗能筒14、连接杆15、缓冲弹簧16、封堵板17、通孔18、限位槽19、限位凸起20、连接部21、连接钢筋22、连接座23、固定螺栓24、连接钢板25、复位弹簧26。

[0024] 实施例

[0025] 如图1、图2、图3、图4、图5与图6所示:

[0026] 一种钢-UHPC组合梁结构,包括UHPC材质的箱梁面板1,所述箱梁面板1下方设置有两根沿箱梁面板1长度方向延伸的支撑钢管2,支撑钢管2之间焊接有若干连杆,所述支撑钢管2上均铰接有倾斜设置的支撑钢腹板3,所述支撑钢腹板3可为波纹钢腹板;所述箱梁面板1底部两端均设置有连接钢板25,连接钢板25与箱梁面板1之间设置有剪力件,所述连接钢板25底部开设有若干沿箱梁面板1宽度方向延伸的导向槽,所述导向槽内均滑动连接有支座4,且支座4与连接钢板25之间设置有耗能装置;所述支撑钢腹板3顶部与对应支座4铰接;所述支撑钢腹板3内开设有连接槽,所述连接槽内设置有双向伸缩机构5,双向伸缩机构5为双向伸缩液压缸,双向伸缩机构5的端部固定有滑动连接于连接槽对应端部的限位板6,所述支撑钢管2与连接钢板25上均设置有限位插槽;所述连接钢板25上设置有用于启动双向伸缩机构5的震动传感器(图中未画出)。

[0027] 在本方案中,常态下,限位板6插入对应的限位插槽内,使支撑钢腹板3与箱梁面板1、连接钢板25、支撑钢管2之间形成稳定的结构,并通过UHPC材料的耐久性能降低养护成本,达到提高桥梁使用寿命的目的;车辆正常使用情况下,车辆等行使所产生的振动较小,未触发震动传动器,此时通过UHPC箱梁面板1的韧性与支撑钢腹板3协同变形,起到吸收振动,以达到延缓混凝土板开裂等问题;当地震发生时,触发震动传感器,震动传感器控制双向伸缩机构5启动,双向伸缩机构5驱动限位板6滑入连接槽内,使连接钢板25、钢腹板与支撑钢管2之间保持连接的情况下能够相互摆动,此时的箱梁面板1在地震的作用下发生竖向

上的运动，箱梁面板1运动时带动支座4在导向槽内滑动，同时钢腹板相对于支撑钢管2发生摆动，此时利用耗能装置进行耗能，起到减震的作用，相对于现有技术中钢腹板与箱梁面板1通过剪力件刚性连接的方式来说，能够有效的防止连接处开裂，防止钢腹板与箱梁面板1分离；当震动结束后，箱梁面板1恢复初始状态后，震动传感器控制双向伸缩机构5启动，双向伸缩机构5驱动限位板6再次插入对应的限位插槽内，使支撑钢腹板3与箱梁面板1、连接钢板25、支撑钢管2之间再次形成稳定的结构。此外，本方案所涉及到的桥梁结构简便，在工厂内预制成型后，将箱梁吊运至施工现场即可，施工方式简便，且施工周期短。

[0028] 所述支撑钢管2内转动连接有同轴线的转轴7，转轴7周侧设置有与限位插槽正对的辅助插槽；所述支撑钢管2周侧开设有弧形槽，弧形槽与限位插槽间错分布，所述支撑钢腹板3底部固定有伸入弧形槽的连接块8，连接块8与转轴7固定连接；所述连杆包括连接横杆9与连接斜杆10，所述连接横杆9中空，连接横杆9内转动连接有用于使两侧的转轴7转向相反的传动轴11，所述传动轴11的两端伸入支撑钢管2内，传动轴11两端均固定有锥齿轮12，所述转轴7上开设有若干同轴线的环形槽13，环形槽13的一侧与对应锥齿轮12啮合。

[0029] 常态下，底部的限位板6通过限位槽19插入辅助插槽内，将转轴7限制住，防止转轴7转动，影响此时箱梁的稳定性；地震发生时，限位板6在双向伸缩机构5的驱动下滑入连接槽内，使转轴7与、连接块8与钢腹板相对于支撑钢管2偏转；此时，通过传动轴11两端的锥齿轮12与环形槽13之间的配合，使两侧的转轴7转向相反，且转速相同，即两侧钢腹板的反向同速偏转，使得箱梁面板1底部两侧的支座4反向同速移动，确保耗能装置正常使用的同时，使箱梁面板1保持竖向上的运动，确保震动结束后箱梁面板1能够恢复初始外置，防止箱梁面板1倾斜，至使限位板6能够再次插入限位槽19内。

[0030] 所述耗能装置包括固定于导向槽两端的耗能筒14，所述支座4两侧均固定有伸入耗能筒14的连接杆15，连接杆15与耗能筒14端部之间固定缓冲弹簧16；所述耗能筒14内壁上开设有若干平行于耗能筒14的滑槽，滑槽位于活塞板与耗能筒14底部之间，所述滑槽内滑动连接有封堵板17，封堵板17顶部与耗能筒14内壁之间预留有间隙，封堵板17与滑槽之间固定有复位弹簧26，所述封堵板17上设置有伸出滑槽的凸起，所述滑槽朝向支座4的一端开设有贯穿耗能筒14的通孔18。

[0031] 震动发生时，箱梁发生竖向的移动，使支座4在导向槽内往复运动，支座4移动时推动连接杆15在耗能筒14内滑动。当连接杆15朝向耗能筒14底部移动时，连接杆15挤压缓冲弹簧16，利用压缩弹簧进行缓冲减震，防止连接杆15直接撞击至耗能筒14底部，导致动能传递至箱梁面板1上，导致箱梁面板1内部开裂，影响箱梁面板1的使用寿命；此外，连接杆15在移动的同时压缩耗能筒14内部的空气，当连接杆15移动至滑槽处时，通过与凸起之间的配合推动封堵板17滑动，使滑槽底部的通孔18露出，利用通孔18将耗能筒14内部的压缩空气排出，从而将连接杆15的动能释出，起到第二次耗能的作用，同时也避免动能积蓄在箱梁面板1内部。当连接杆15朝向远离耗能筒14底部移动时，连接杆15拉伸缓冲弹簧16，再次进行缓冲减震；同时，封堵板17在复位弹簧26的作用下将通孔18封堵住，便于下一次的耗能。

[0032] 所述导向槽两侧开设有限位槽19，所述支座4两侧一体成型有伸入限位槽19内的限位凸起20。通过限位凸起20与限位槽19之间的配合，对支座4的移动起到导向、限位的作用，防止支座4脱离导向槽，造成箱梁面板1脱离支撑钢腹板3。

[0033] 所述连接钢板25顶部一体成型有嵌入箱梁面板1内的连接部21，连接部21上焊接

有连接钢筋22。在箱梁面板1浇筑时，将连接部21与连接钢筋22与箱梁面板1一同浇筑在一起，加强连接钢板25与箱梁面板1的连接稳定性。

[0034] 所述连接杆15端部设置有橡胶层材质的密封圈(图中未画出)。通过设置密封圈，加强耗能筒14内的密封性能，提高耗能筒14的耗能效果。

[0035] 所述支撑钢管2底部焊接有连接座23，所述连接座23上螺纹连接有与盖梁连接的固定螺栓24。通过固定螺栓24将连接座23安装在盖梁上，即可完成箱梁的安装。

[0036] 以上所述的仅是本发明的实施例，方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明结构的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本发明的保护范围，这些都不会影响本发明实施的效果和本发明的实用性。

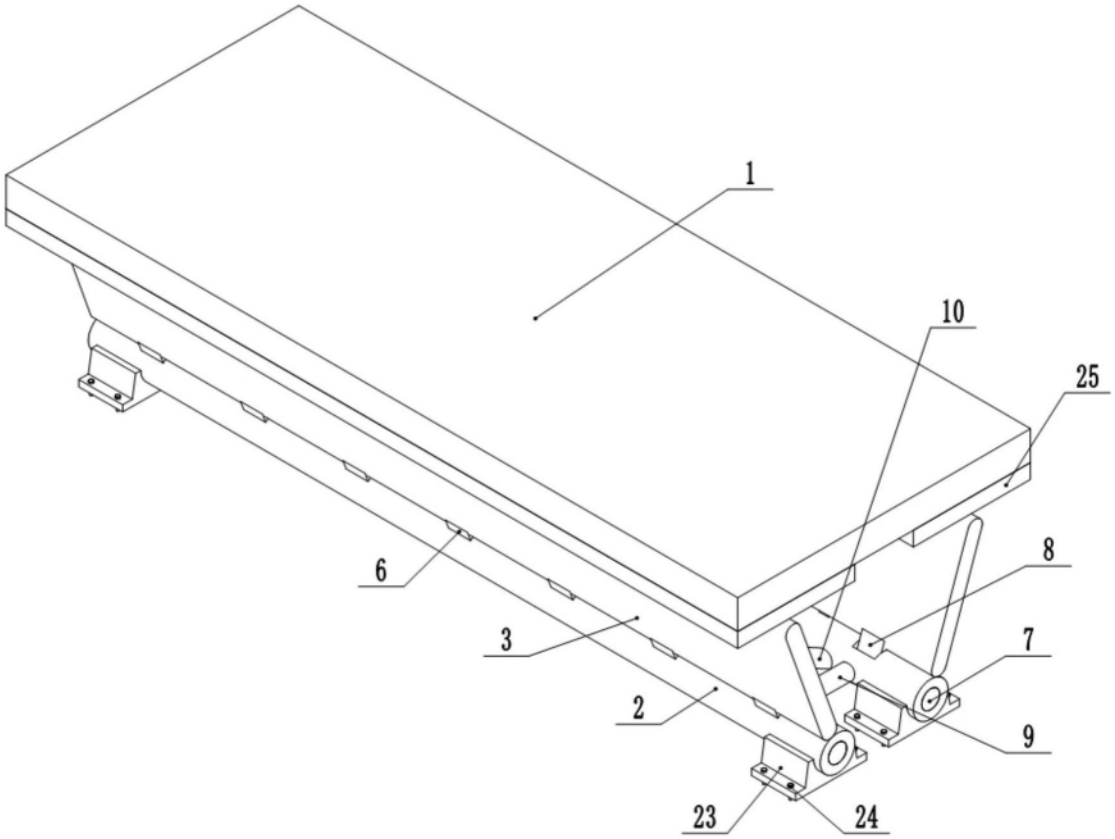


图1

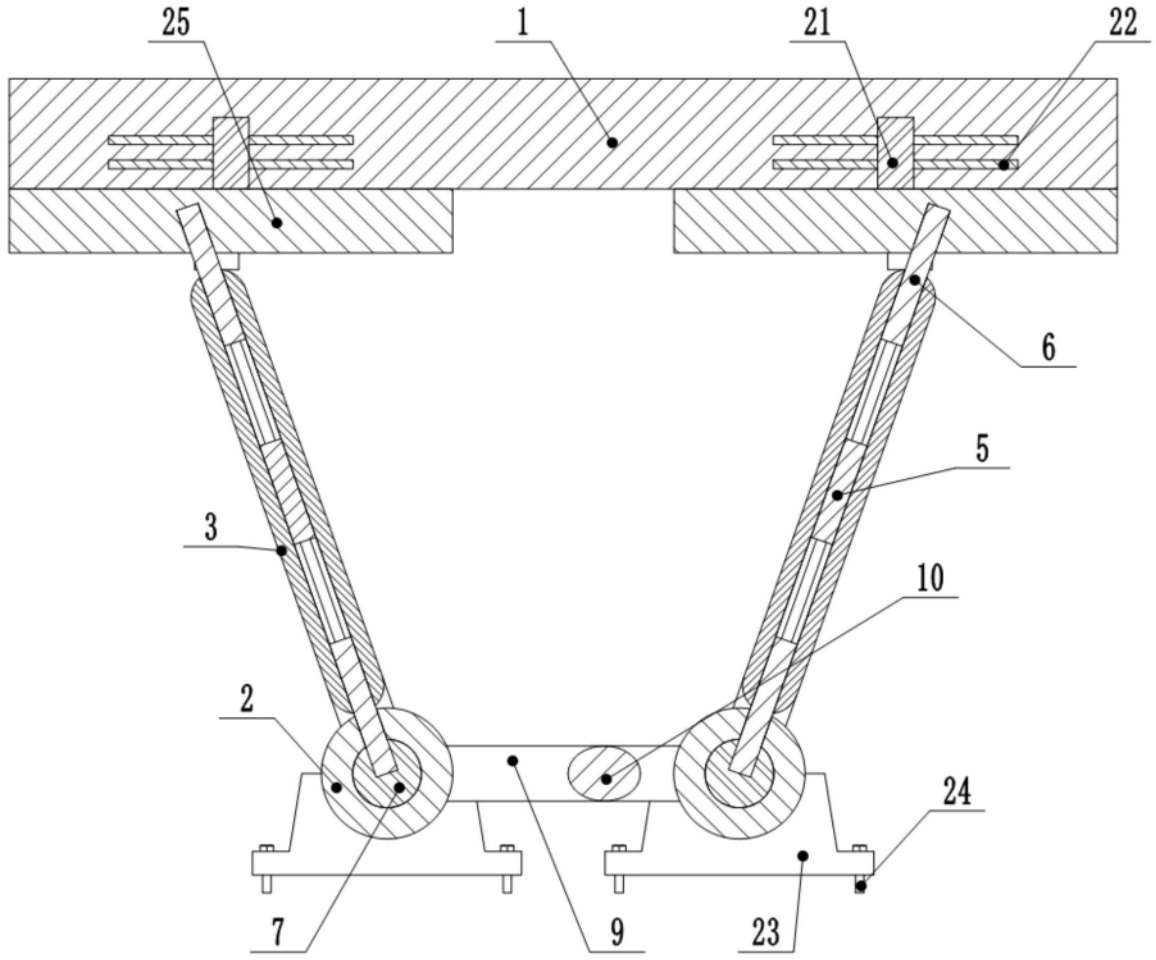


图2

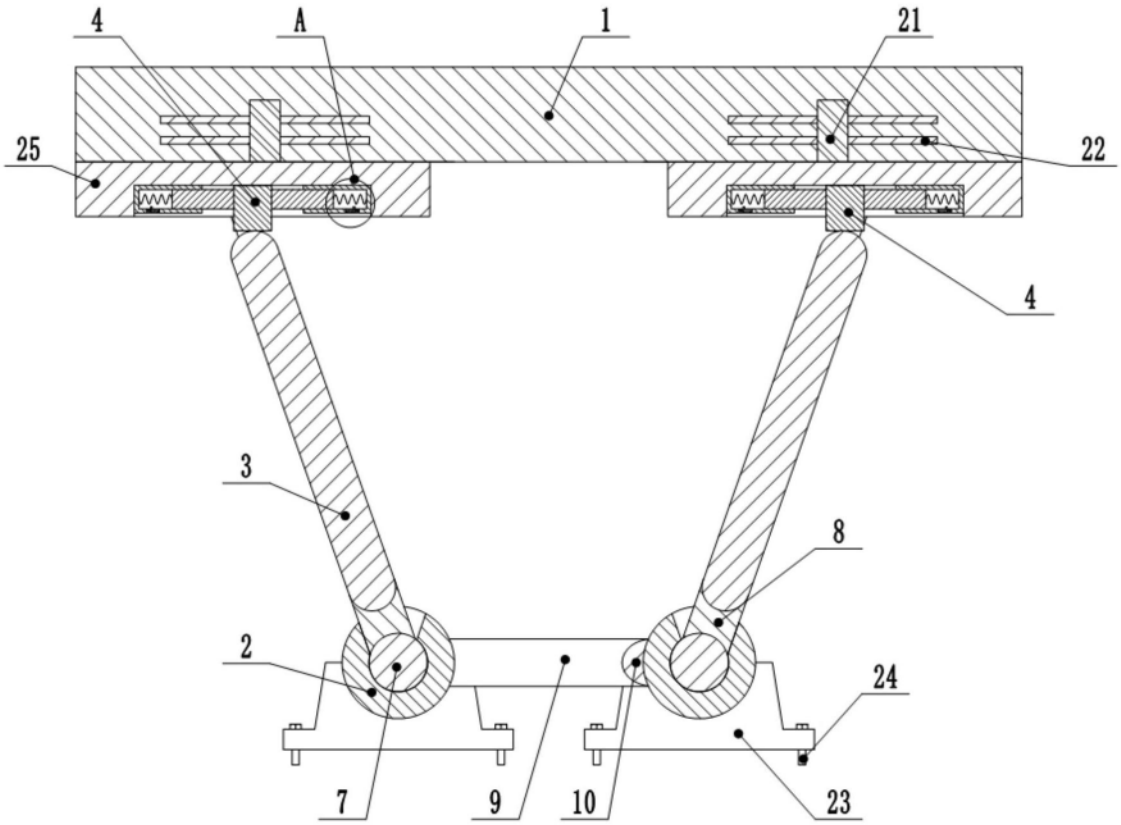


图3

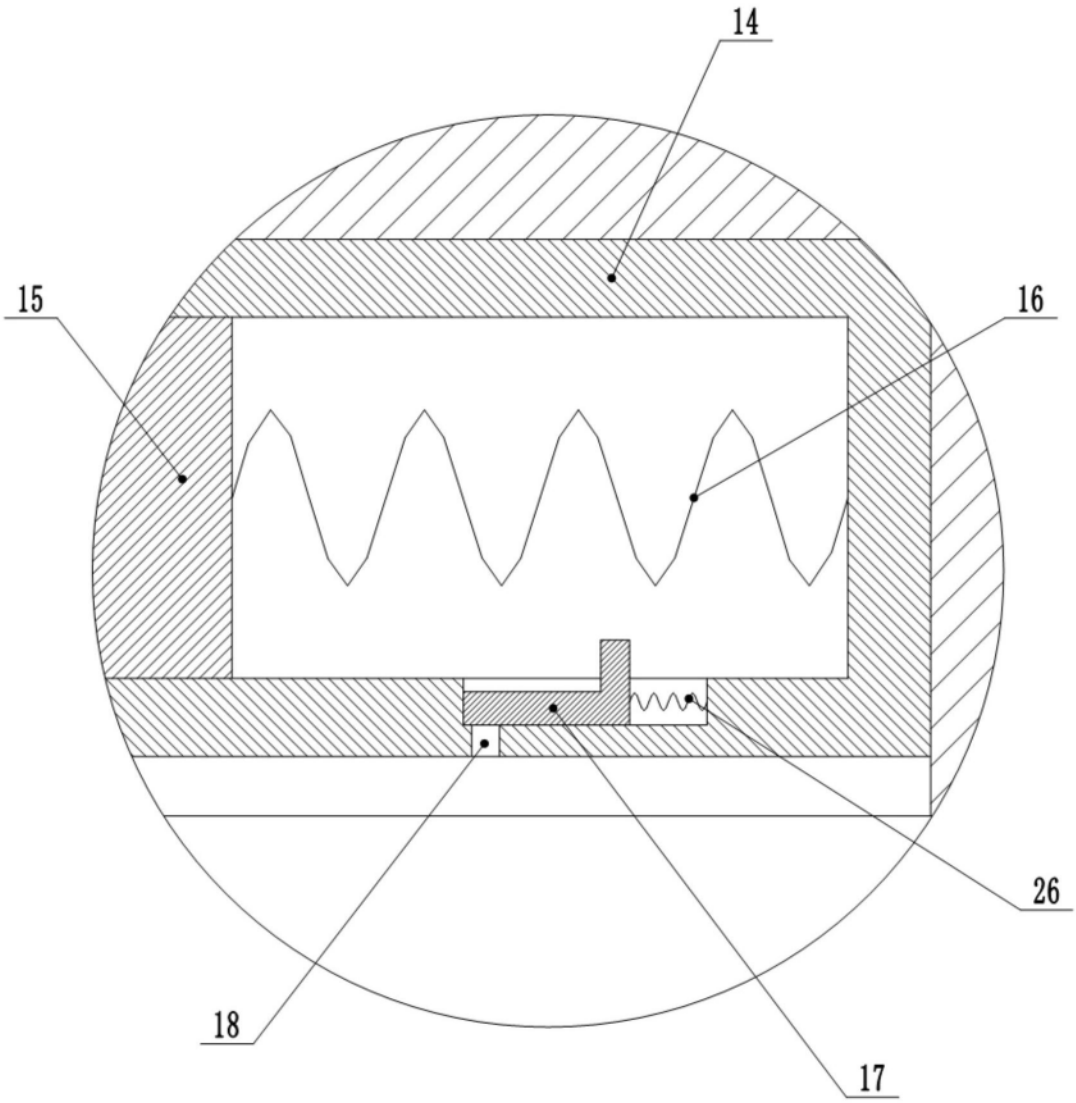


图4

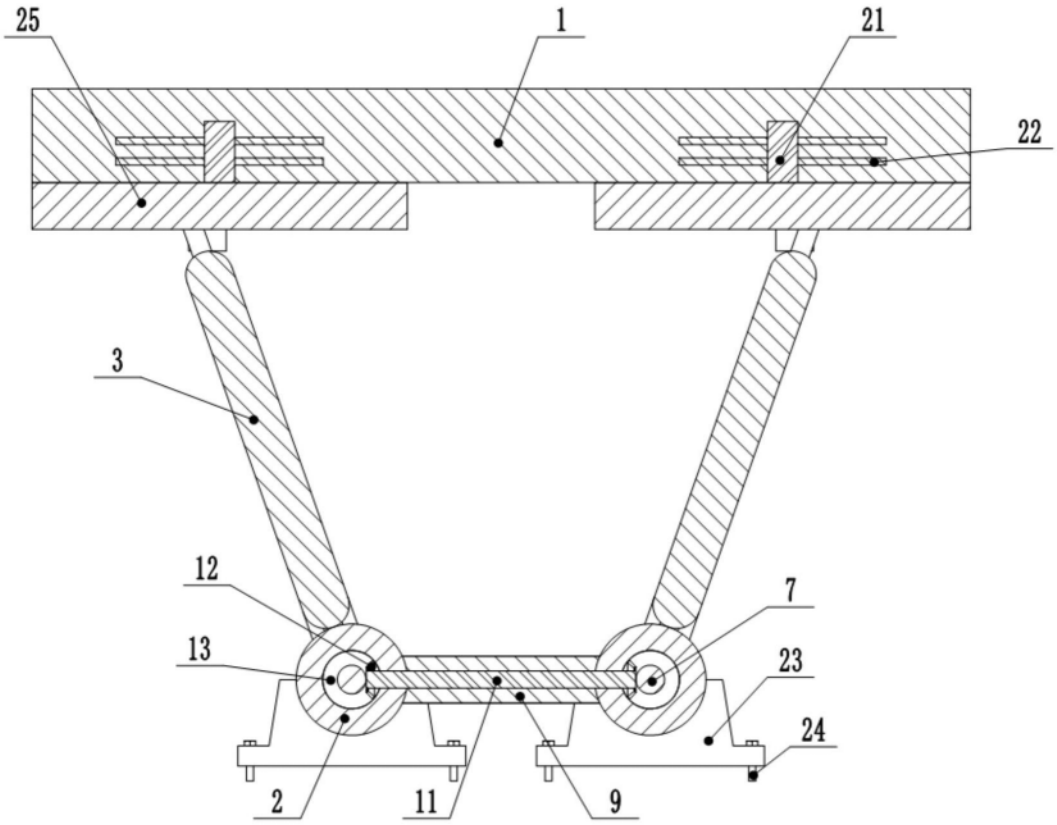


图5

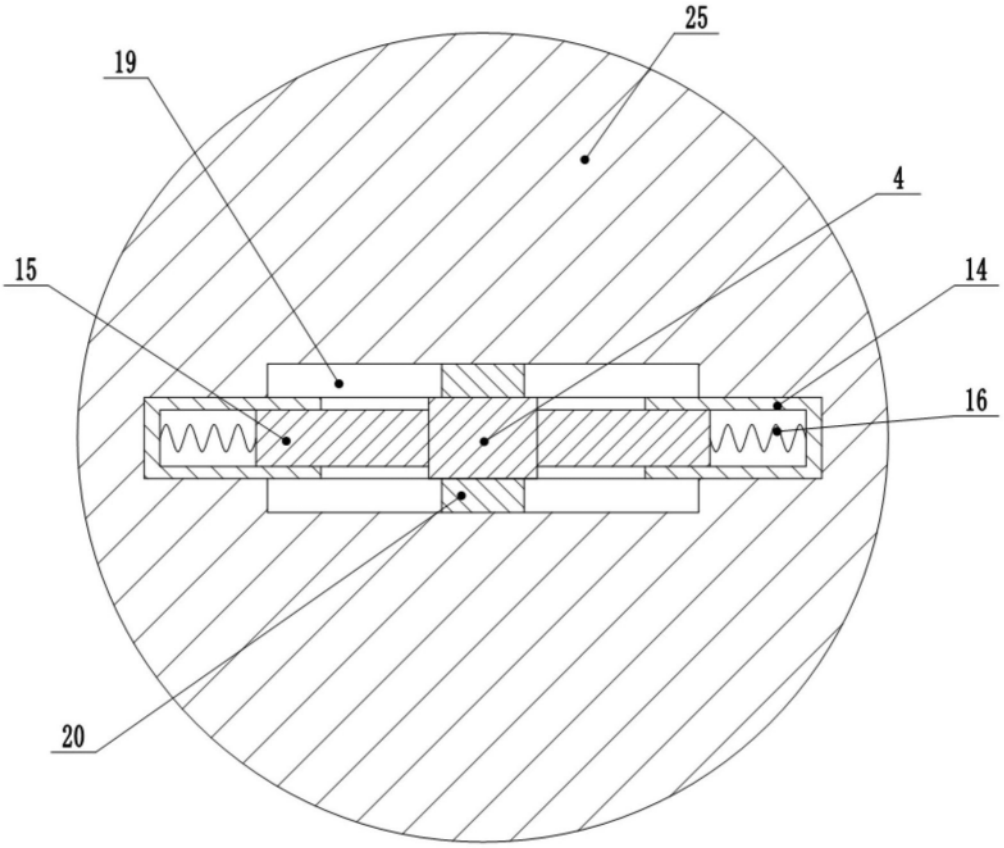


图6