



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203995727 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420468576. 6

(22) 申请日 2014. 08. 19

(73) 专利权人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路 168 号

专利权人 朱小龙

(72) 发明人 王成军 李龙 朱小龙 刘志卫

张超 刘凯 章天雨

(51) Int. Cl.

B60L 5/28(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

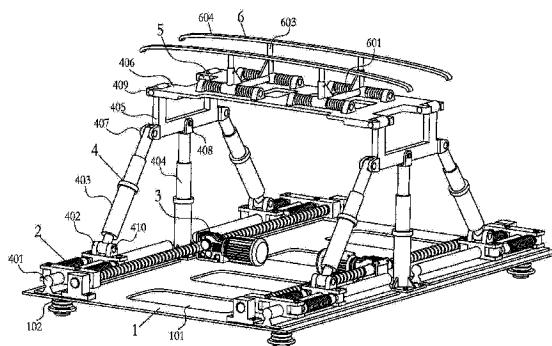
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

三自由度混联减振受电弓

(57) 摘要

本实用新型公开了一种三自由度混联减振受电弓,包括固定在底座上的电驱传动系统,以及弓头,还包括横向减振器、并联支撑架和纵向减振器。所述的底座上设有方形工艺孔,且在底座下方的四个角上设有支撑绝缘子;四个横向减振器对称固定在底座上,横向减振器布置在并联支撑架的外侧且与并联支撑架通过铰链相连接;四个纵向减振器对称固定在并联支撑架的顶部;弓头通过纵向减振器与并联支撑架相连接,弓头上设有分离器。本实用新型能克服现有受电弓的技术缺陷,不仅能实现空间三个自由度方向的承载与减振,还可避免脱弓和刮网等安全事故的发生,提高受电弓的结构稳定性和对接触网的适应性,还具有工作稳定可靠、操作维护便捷等优点。



1. 一种三自由度混联减振受电弓,包括固定在底座上的电驱传动系统,以及弓头,其特征在于:还包括横向减振器、并联支撑架和纵向减振器,所述的底座上设有方形工艺孔,且在底座下方的四个角上设有支撑绝缘子;所述的横向减振器有四个,且对称固定在底座上,横向减振器布置在并联支撑架的外侧且与并联支撑架通过铰链相连接;所述的纵向减振器有四个,且对称固定在并联支撑架的顶部;所述的弓头通过纵向减振器与并联支撑架相连接;

所述的并联支撑架包括直线导轨、开口型直线轴承座、两(或三)级气缸、可伸缩导向柱、U型架和中连板,所述的直线导轨固定在底座的上方;所述的开口型直线轴承座与直线导轨通过第一移动副与相连接,开口型直线轴承座与横向减振器通过铰链相连接;两(或三)级气缸的下端与开口型直线轴承座通过第一转动副相连接,其上端与U型架通过第二转动副相连接;所述的可伸缩导向柱的底端通过螺栓固定在底座上,其顶端通过第三转动副与U型架相连接,可伸缩导向柱的轴线同时垂直于底座的上表面和第一移动副的轴线;所述的中连板的两端通过第四转动副与U型架相连接;

所述的电驱传动系统包括电机、减速器、左旋丝杠、右旋丝杠和轴承座,所述的减速器采用双输出轴蜗轮蜗杆减速器;电机安装在减速器的输入端;左旋丝杠与右旋丝杠的一端分别与减速器的两个输出轴相连接,其另一端通过轴承座安装在底座上;

所述的纵向减振器由耳座、导向杆和弹簧组成,所述的耳座位于中连板的上端面且与中连板固连,所述的弹簧套在导向杆上,导向杆的两端安装在耳座内。

2. 根据权利要求1所述的三自由度混联减振受电弓,其特征在于:所述的横向减振器包括横移滑座、预紧弹簧和横移阻尼器,所述的横移滑座安装在并联支撑架的直线导轨上,且通过移动副与直线导轨相连接;所述的预紧弹簧位于横移滑座与开口型直线轴承座之间,且预紧弹簧套在横移阻尼器上;所述的横移阻尼器的一端与并联支撑架的开口型直线轴承座通过铰链相连接,其另一端通过铰链与横移滑座相连接。

3. 根据权利要求1所述的三自由度混联减振受电弓,其特征在于:所述的弓头由弓头支架、分离器、滑板插销和碳滑板组成,所述的弓头支架底部的两端设有两个轴线平行的纵滑套,在弓头支架的顶部设有拆卸孔;所述的滑板插销通过分离器与弓头支架相连接;所述的碳滑板位于滑板插销的顶端,且与滑板插销固连;

所述的分离器包括弹性卡爪和卡槽体,所述的弹性卡爪位于滑板插销的下端且与滑板插销固连,弹性卡爪的数量不少于三个,在弹性卡爪的底部外侧设有防滑凸起;所述的卡槽体位于弓头支架的顶部且与弓头支架固连为一体,在卡槽体内设有卡槽;所述的弹性卡爪安装在卡槽体的卡槽内。

4. 根据权利要求1所述的三自由度混联减振受电弓,其特征在于:所述的并联支撑架上的第一转动副与第二转动副、第三转动副的轴线均平行,第一转动副的轴线同时垂直于两(或三)级气缸的轴线及第四转动副的轴线,第一移动副的轴线与第一转动副的轴线相互垂直,第一移动副的轴线与第四转动副的轴线相互平行。

三自由度混联减振受电弓

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种电力动车或机车运行的电气设备领域,特别涉及一种空间三个方向均能减振的三自由度混联减振受电弓。

背景技术

[0002] 受电弓也称集电弓,是电力机车从接触网受取电能的电气设备,安装在车顶上。受电弓作为电机车的关键部件之一,对车辆的高速安全稳定运行起着关键作用。在高速列车行车中,对于受电弓与接触网之间的平顺度要求非常高,稍有差错,就容易发生故障。尤其是在动车组的运行中,要依靠受电弓从接触网中获取电力,驱动机车前进,一旦两者脱离,机车就会断电并失去控制,甚至有可能导致列车脱轨。

[0003] 目前电力机车所使用的受电弓可分为双臂式,单臂式,垂直式和石津式四大类。其中,双臂式受电弓亦称“菱”形受电弓,但现因保养成本较高,加上故障时有扯断电车线的风险,目前部分新出厂的铁路车辆,已改用单臂式受电弓;亦有部分铁路车辆(例如新干线 300 系列车)从原有的双臂式受电弓,改造为单臂式受电弓。用的最多的是“之”(Z)($\angle$)字形的受电弓,其优点是比双臂式受电弓噪音较低,故障时也较不易扯断电车线,为目前较普遍的受电弓类型。垂直式受电弓亦称“T”字形(亦叫作翼形)受电弓,其低风阻的特性较适合高速行驶,以减少行车时的噪音,主要用于高速铁路车辆。但是由于成本较高,垂直式受电弓已经没有使用(日本新干线 500 系改造时由垂直式受电弓改为单臂式受电弓)。石津式受电弓是由日本冈山电气轨道的第六代社长、石津龙辅于 1951 年发明的,又称为“冈电式”、“冈轨式”。除双臂式外,其它结构的受电弓都采用串联式结构。

[0004] 电气化铁路停电、停运事故中弓网事故占总事故的 80%左右,每年由于弓网事故造成的经济损失计算是相当可观的。目前使用的受电弓造成的弓刮网或网刮弓的事故比较严重。表现为,轻则刮断一根吊钩和打掉受电弓接触板条,重则刮断接触网导线、承力索,支柱倾倒,机车受电弓完全毁坏,接触网停电,中断行车等。所有这些事故若发生在一些特殊地域环境条件下,将会给抢修带来很多困难和危险。近年来,针对弓网事故,虽然从受电弓到接触网都不同程度地作了改善,从管理上提高设备技术性能,弓网事故有一定下降,但由于受电弓结构上的固有缺陷,并未从根本上解决上述问题。

[0005] 电机车的受电弓与接触线的受流质量主要取决于受电弓和接触网之间的相互作用。为保证牵引电流的顺利流通,受电弓和接触线之间必须有一定的接触压力。弓网接触压力如果太小,会增加离线率;如果太大,会使滑板 and 接触线间产生较大的机械磨损。弓网实际接触压力由四部分组成:受电弓升弓装置施加于滑板,使之向上的垂直力为静态接触压力;由于接触悬挂本身存在弹性差异,接触线在受电弓抬升作用下会产生不同程度的上升,从而使受电弓在运行中产生上下振动,使受电弓产生一个与其本身归算质量相关的上下交变的动态接触压力;受电弓在运行中受空气流作用产生的一个随速度增加而迅速增加的气动力;受电弓各关节在升降弓过程中产生的阻尼力。此外,电力机车在运行过程中如遇侧风,还会对受电弓产生较大的侧向力。

[0006] 传统受电弓受固有结构形式的限制,弓头以垂直方向的运动为主,仅在垂直方向上设置预紧力和用于减振的缓冲装置,而在车辆前进方向和侧向没有减振装置。此外,现有受电弓没有设置弓头分离装置,在发生弓网相刮时,弓头上的刮板无法脱开,这容易导致弓网相刮事故。现有的受电弓不仅结构稳定性差,而且很少考虑侧向受力和弓网相刮时的保护措施,存在一定的安全隐患。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是针对现有受电弓技术的不足,提供一种在空间三个方向上均能减振的三自由度混联减振受电弓。本实用新型所要解决的技术问题采用以下技术方案来实现。

[0008] 一种三自由度混联减振受电弓,包括固定在底座上的电驱传动系统,以及弓头,其特征在于:还包括横向减振器、并联支撑架和纵向减振器。其中,在所述的底座上设有方形工艺孔,且在底座下方的四个角上设有与车顶相连接的支撑绝缘子;布置在并联支撑架外侧的横向减振器用于实现受电弓的横向减振,其数量有四个且对称固定在本实用新型的底座上,横向减振器与并联支撑架通过铰链相连接;所述的纵向减振器用于实现受电弓的纵向减振,其数量有四个且对称固定在并联支撑架的顶部;所述的弓头通过纵向减振器与并联支撑架相连接。

[0009] 所述的并联支撑架用于支撑弓头并与电驱传动系统共同实现弓头的升降和触网功能,所述的并联支撑架采用前后与左右完全对称的结构,包括直线导轨、开口型直线轴承座、两(或三)级气缸、可伸缩导向柱、U型架和中连板,所述的直线导轨固定在底座的上方;所述的开口型直线轴承座与直线导轨通过第一移动副相连接,开口型直线轴承座与横向减振器通过铰链相连接;所述的两(或三)级气缸自身形成第二移动副,主要用于实现并联支撑架的垂直升降功能,其下端与开口型直线轴承座通过第一转动副相连接,其上端与U型架通过第二转动副相连接;所述的可伸缩导向柱起到增强横向强度以及在弓头升降时的导向限位作用,其底端通过螺栓固定在底座上,其顶端通过第三转动副与U型架相连接,所述的可伸缩导向柱可随着U型架的升降而伸长或缩短,其自身形成第三移动副,所述的可伸缩导向柱形成的第三移动副的轴线同时垂直于底座的上表面和第一移动副的轴线;所述的中连板的两端通过第四转动副与U型架相连接。

[0010] 所述的并联支撑架采用{4PRPR-2PR}-P混联结构,即在并联机构{4PRPR-2PR}的基础上串联一个移动副P。所述的并联支撑架上的第一转动副与第二转动副、第三转动副的轴线均平行,第一转动副的轴线同时垂直于第二移动副的轴线及第四转动副的轴线,第一移动副的轴线与第一转动副的轴线相互垂直,第一移动副的轴线与第四转动副的轴线相互平行。

[0011] 所述的电驱传动系统用于驱动并联支撑架底部的开口型直线轴承座横向滑移以实现弓头的升降,所述的电驱传动系统包括电机、减速器、左旋丝杠、右旋丝杠和轴承座,所述的减速器采用双输出轴蜗轮蜗杆减速器;电机安装在减速器的输入端;左旋丝杠与右旋丝杠的一端分别与减速器的两个输出轴相连接,其另一端通过轴承座安装在底座上。

[0012] 所述的横向减振器包括横移滑座、预紧弹簧和横移阻尼器,所述的横移滑座安装在并联支撑架的直线导轨上,且通过移动副与直线导轨相连接;所述的预紧弹簧位于横移

滑座与开口型直线轴承座之间,且预紧弹簧套在横移阻尼器上;所述的横移阻尼器的一端与并联支撑架的开口型直线轴承座通过铰链相连接,其另一端通过铰链与横移滑座相连接。

[0013] 所述的纵向减振器由耳座、导向杆和弹簧组成,所述的耳座位于中连板的上端面且与中连板固连,所述的弹簧套在导向杆上,导向杆的两端安装在耳座内。

[0014] 所述的弓头由弓头支架、分离器、滑板插销和碳滑板组成,所述的弓头支架底部的两端设有两个轴线平行的纵滑套,在弓头支架的顶部设有拆卸孔;所述的滑板插销通过分离器与弓头支架相连接;所述的碳滑板位于滑板插销的顶端,且与滑板插销固连。

[0015] 所述的分离器包括弹性卡爪和卡槽体,所述的弹性卡爪位于滑板插销的下端且与滑板插销固连,弹性卡爪的数量不少于三个,在弹性卡爪的底部外侧设有防滑凸起;所述的卡槽体位于弓头支架的顶部且与弓头支架固连为一体,在卡槽体内设有卡槽;所述的弹性卡爪安装在卡槽体的卡槽内。

[0016] 本实用新型置于电力动车或机车的顶部,其工作过程是:车辆进站后,并联支撑架上的四个两(或三)级气缸伸长,带动U型架、中连板以及安装在中连板上的弓头上升,当弓头的碳滑板接近电网高度后,两(或三)级气缸停止伸长。接着,电驱传动系统的电机与减速器驱动左旋丝杠、右旋丝杠转动,进而驱动横向减振器和并联支撑架上的开口型直线轴承座向内横向滑移以实现弓头的二次上升。当弓头的碳滑板接触到电网并达到设定预紧力后,电机停止转动,碳滑板与电网有效接触并同时充电。充电完毕后,电机反转驱动横向减振器和开口型直线轴承座向外横向滑移以实现弓头的下降,使碳滑板与电网有效脱开。接着,并联支撑架上的四个两(或三)级气缸回缩,弓头高度降低,受电弓完成一次作业。

[0017] 本实用新型的有益效果是,与现有的技术相比,本实用新型采用{4PRPR-2PR}-P混联结构的并联支撑架替代传统受电弓的串联结构的连杆式升降机构,使弓头具有空间三平移三个运动自由度,主要实现弓头在垂直方向的升降、承载与减振功能,同时还能在水平面内两个方向承受侧向力与有效减振;分离器的设置还可避免脱弓和刮网等安全事故的发生,提高受电弓的结构稳定性和对接触网的适应性,还具有工作稳定可靠、操作维护便捷等优点。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的总体结构示意图;

[0019] 图2为本实用新型的并联支撑架的机构原理示意图;

[0020] 图3为本实用新型的电驱传动系统与横向减振器的结构示意图;

[0021] 图4为本实用新型的弓头与纵向减振器的结构示意图;

[0022] 图5为本实用新型的分离器的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为了使本实用新型所实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例和图示,进一步阐述本实用新型。

[0024] 如图1和图3所示,一种三自由度混联减振受电弓,包括底座1、横向减振器2、电驱传动系统3、并联支撑架4、纵向减振器5和弓头6。其中,在所述的底座1上设有方形工

艺孔 101,且在底座 1 下方的四个角上设有与车顶相连接的支撑绝缘子 102;布置在并联支撑架 4 外侧的横向减振器 2 用于实现受电弓的横向减振,其数量有四个且对称固定在本实用新型新型的底座 1 上,横向减振器 2 与并联支撑架 4 通过铰链相连接;所述的纵向减振器 5 用于实现受电弓的纵向减振,其数量有四个且对称固定在并联支撑架 4 的顶部;所述的弓头 6 通过纵向减振器 5 与并联支撑架 4 相连接。

[0025] 如图 1、图 2 和图 3 所示,所述的并联支撑架 4 用于支撑弓头 6 并与电驱传动系统 3 共同实现弓头 6 的升降和触网功能,所述的并联支撑架 4 采用前后与左右完全对称的结构,包括直线导轨 401、开口型直线轴承座 402、两(或三)级气缸 403、可伸缩导向柱 404、U 型架 405 和中连板 406,所述的直线导轨 401 固定在底座 1 的上方;所述的开口型直线轴承座 402 与直线导轨 401 通过第一移动副 (P_1) 411 相连接,开口型直线轴承座 402 与横向减振器 2 通过铰链相连接;所述的两(或三)级气缸 403 自身形成第二移动副 P_2 ,主要用于实现并联支撑架 4 的垂直升降功能,其下端与开口型直线轴承座 402 通过第一转动副 (R_1) 410 相连接,其上端与 U 型架 405 通过第二转动副 R_2 407 相连接;所述的可伸缩导向柱 404 起到增强横向强度以及在弓头 6 升降时的导向限位作用,其底端通过螺栓固定在底座 1 上,其顶端通过第三转动副 (R_3) 408 与 U 型架 405 相连接,所述的可伸缩导向柱 404 可随着 U 型架 405 的升降而伸长或缩短,其自身形成第三移动副 P_3 ,所述的可伸缩导向柱 404 形成的第三移动副 P_3 的轴线同时垂直于底座 1 的上表面和第一移动副 (P_1) 411 的轴线;所述的中连板 406 的两端通过第四转动副 (R_4) 409 与 U 型架 405 相连接。

[0026] 如图 2 所示,所述的并联支撑架 4 采用 {4PRPR-2PR}-P 混联结构,即在并联机构 {4PRPR-2PR} 的基础上串联一个移动副 P。所述的并联支撑架 4 上的第一转动副 (R_1) 410 与第二转动副 (R_2) 407、第三转动副 (R_3) 408 的轴线均平行,第一转动副 (R_1) 410 的轴线同时垂直于第二移动副 (P_2) 403 的轴线及第四转动副 (R_4) 409 的轴线,第一移动副 (P_1) 411 的轴线与第一转动副 (R_1) 410 的轴线相互垂直,第一移动副 (P_1) 411 的轴线与第四转动副 (R_4) 409 的轴线相互平行。第四转动副 (R_4) 409 为消极运动副,是为了并联支撑架 4 制造与装配方便而设,其存在并不会影响并联支撑架 4 的运动自由度。

[0027] 如图 1 和图 3 所示,所述的电驱传动系统 3 用于驱动并联支撑架 4 底部的开口型直线轴承座 402 横向滑移以实现弓头 6 的升降。所述的电驱传动系统 3 包括电机 301、减速器 302、左旋丝杠 303、右旋丝杠 304 和轴承座 305,所述的减速器 302 采用双输出轴蜗轮蜗杆减速器;电机 301 安装在减速器 302 的输入端;左旋丝杠 303 与右旋丝杠 304 的一端分别与减速器 302 的两个输出轴相连接,其另一端通过轴承座 305 安装在底座 1 上。

[0028] 如图 1 和图 3 所示,所述的横向减振器 2 包括横移滑座 201、预紧弹簧 202 和横移阻尼器 203,所述的横移滑座 201 安装在并联支撑架 4 的直线导轨 401 上,且通过移动副与直线导轨 401 相连接;所述的预紧弹簧 202 位于横移滑座 201 与开口型直线轴承座 402 之间,且预紧弹簧 202 套在横移阻尼器 203 上;所述的横移阻尼器 203 的一端与并联支撑架 4 的开口型直线轴承座 402 通过铰链相连接,其另一端通过铰链与横移滑座 201 相连接。

[0029] 如图 1 和图 4 所示,所述的纵向减振器 5 由耳座 501、导向杆 502 和弹簧 503 组成。所述的耳座 501 位于中连板 406 的上端面且与中连板 406 固连,所述的弹簧 503 套在导向杆 502 上,导向杆 502 的两端安装在耳座 501 内。

[0030] 如图 1、图 4 和图 5 所示,所述的弓头 6 由弓头支架 601、分离器 602、滑板插销 603

和碳滑板 604 组成,所述的弓头支架 601 底部的两端设有两个轴线平行的纵滑套 6011,在弓头支架 601 的顶部设有拆卸孔 6012;所述的滑板插销 603 通过分离器 602 与弓头支架 601 相连接;所述的碳滑板 604 位于滑板插销 603 的顶端,且与滑板插销 603 固连。

[0031] 如图 5 所示,所述的分离器 602 包括弹性卡爪 6021 和卡槽体 6023,所述的弹性卡爪 6021 位于滑板插销 603 的下端且与滑板插销 603 固连,弹性卡爪 6021 的数量不少于三个,在弹性卡爪 6021 的底部外侧设有防滑凸起 6022;所述的卡槽体 6023 位于弓头支架 601 的顶部且与弓头支架 601 固连为一体,在卡槽体 6023 内设有卡槽 6024;所述的弹性卡爪 6021 安装在卡槽体 6023 的卡槽 6024 内。

[0032] 使用时,将本实用新型置于电力动车或机车的顶部。当车辆进站后,并联支撑架 4 上的四个两(或三)级气缸 403 伸长,带动 U 型架 405、中连板 406 以及安装在中连板 406 上的弓头 6 上升,当弓头 6 的碳滑板 604 接近电网高度后,两(或三)级气缸 403 停止伸长。接着,电驱传动系统 3 的电机 301 与减速器 302 驱动左旋丝杠 303、右旋丝杠 304 转动,进而驱动横向减振器 2 和并联支撑架 4 上的开口型直线轴承座 402 向内横向滑移以实现弓头 6 的二次上升。当弓头 6 的碳滑板 604 接触到电网并达到设定预紧力后,电机 301 停止转动,碳滑板 604 与电网有效接触并同时充电。充电完毕后,电机 301 反转驱动横向减振器 2 和开口型直线轴承座 402 向外横向滑移以实现弓头 6 的下降,使碳滑板 604 与电网有效脱开。接着,并联支撑架 4 上的四个两(或三)级气缸 403 回缩,弓头 6 高度降低,受电弓完成一次作业。

[0033] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下,本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入本实用新型要求保护的范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

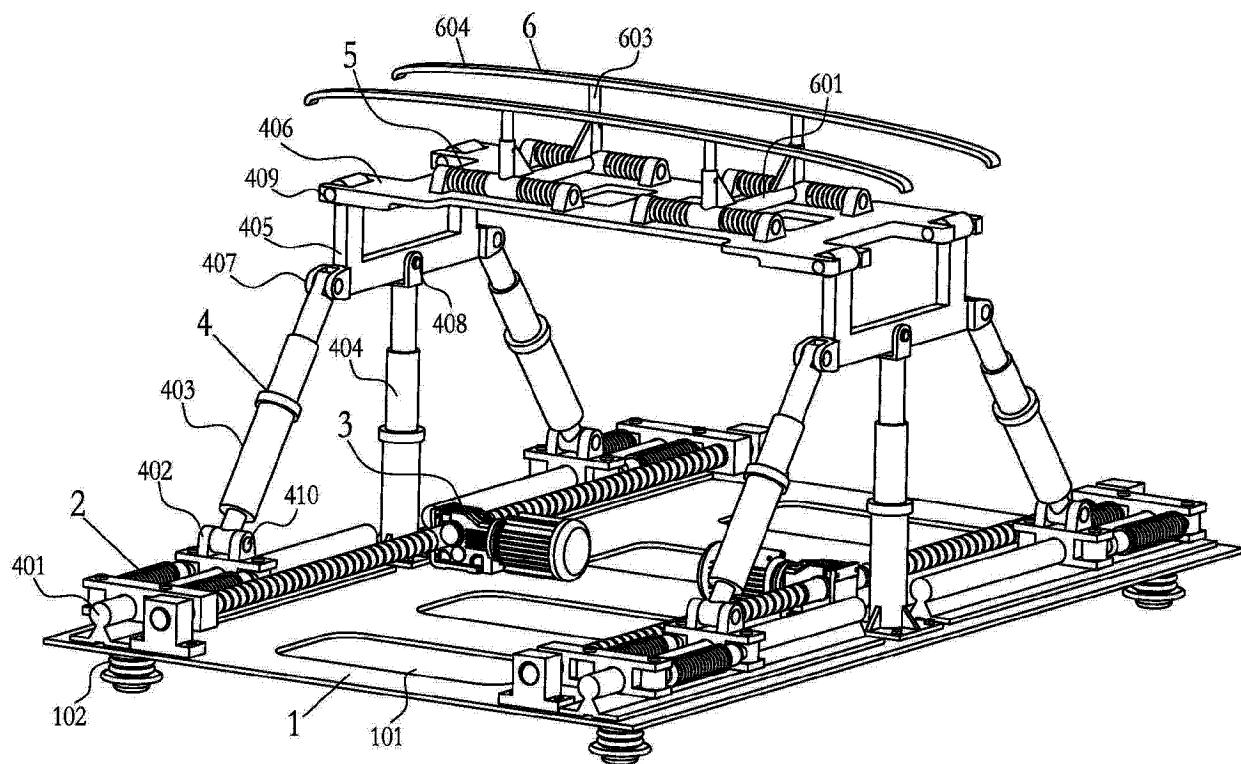


图 1

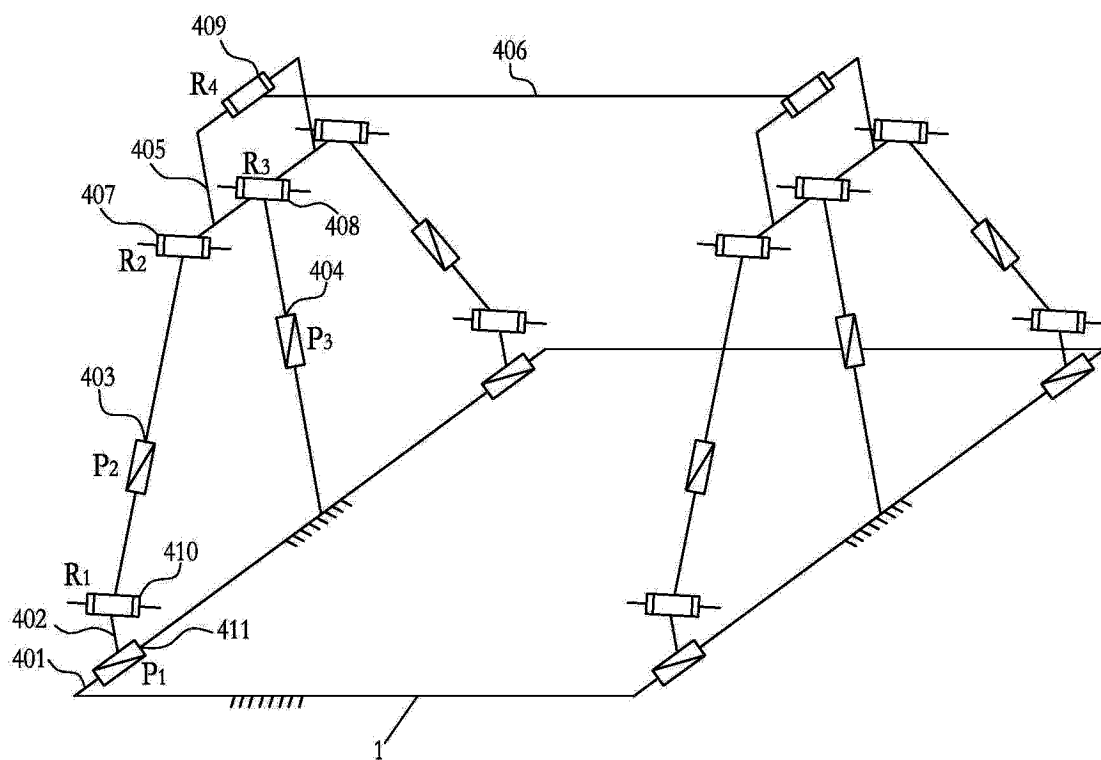


图 2

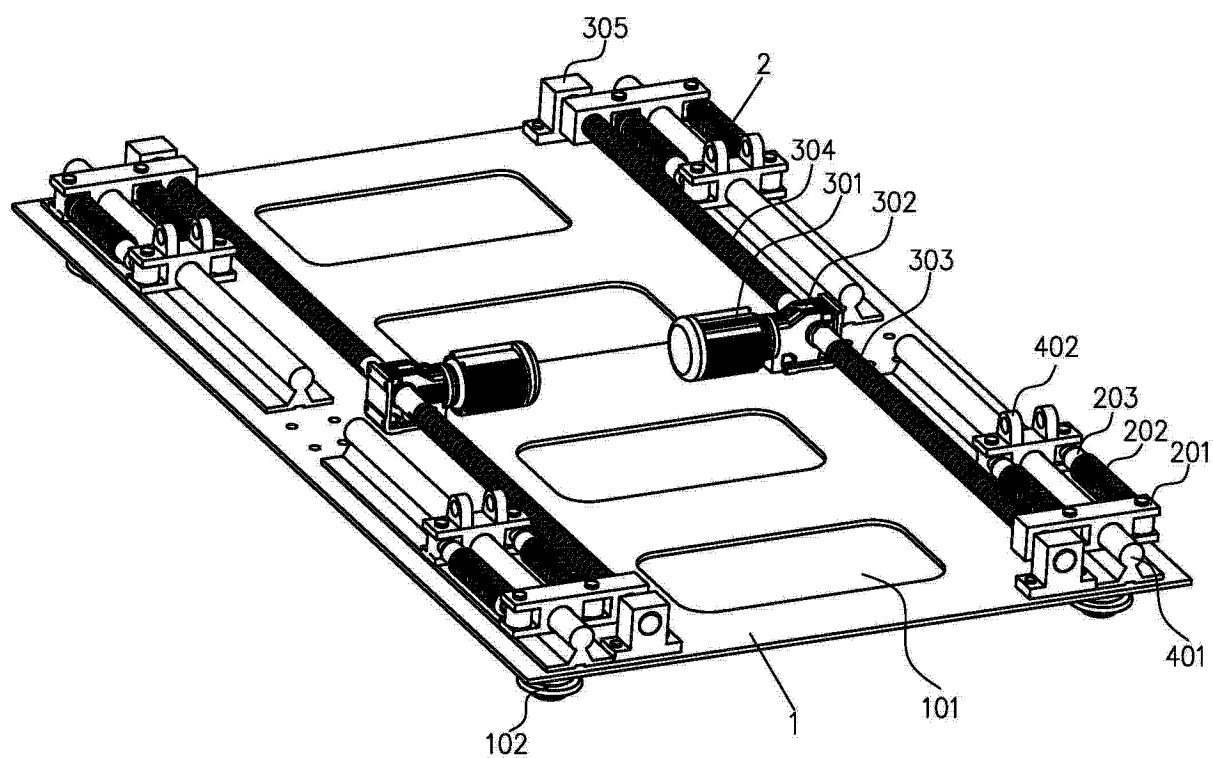


图 3

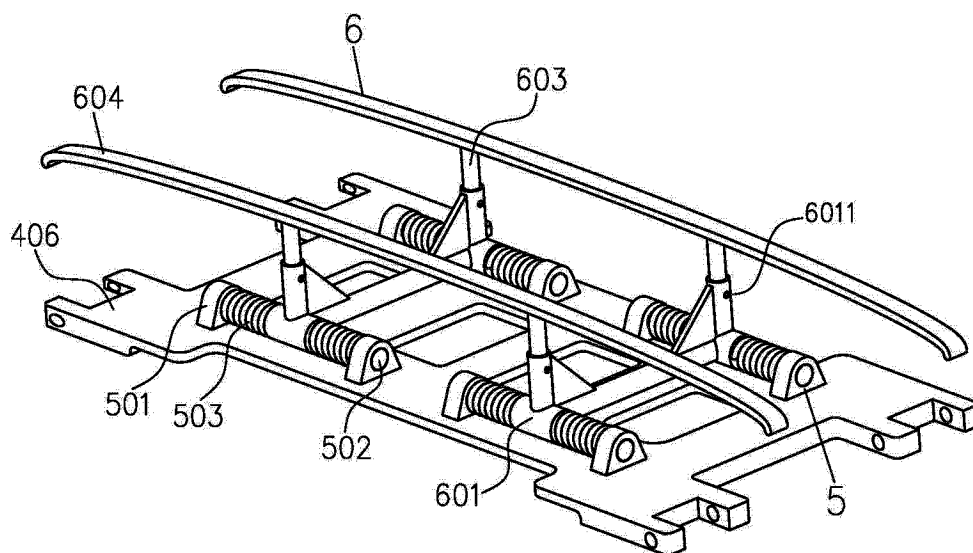


图 4

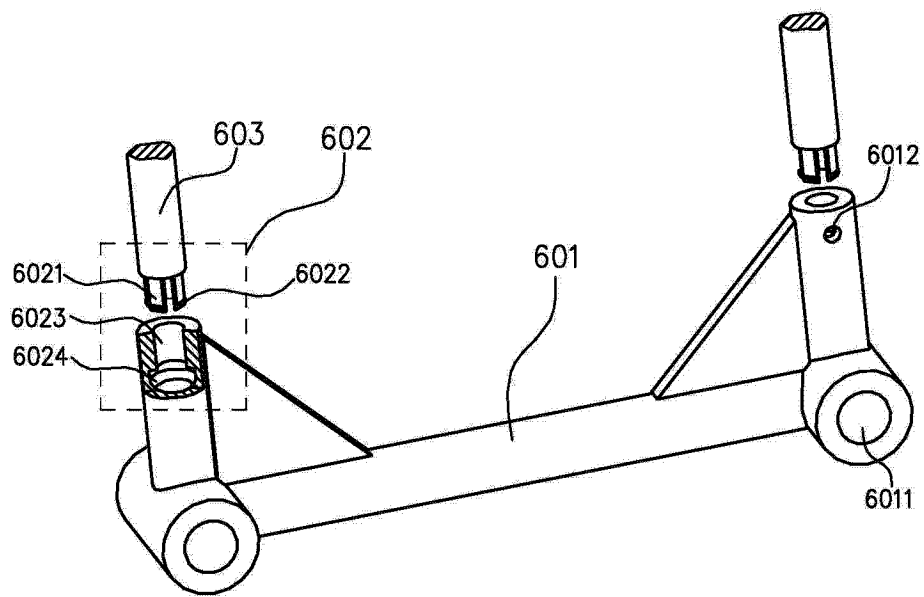


图 5