



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205978258 U

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201620960623.8

(22)申请日 2016.08.26

(73)专利权人 香港理工大学深圳研究院
地址 518000 广东省深圳市南山区高新技术产业园南区粤兴一道18号香港理工大学产学研大楼205室

(72)发明人 景兴建

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 王宇聪

(51)Int.Cl.
F16F 15/04(2006.01)

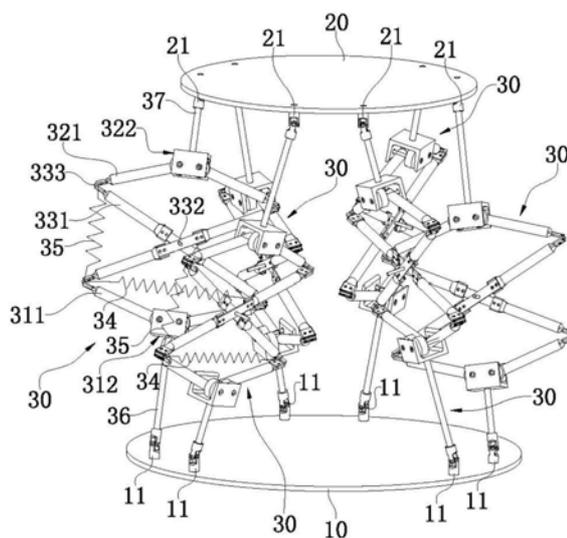
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)实用新型名称

基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置

(57)摘要

本实用新型涉及隔振装置技术领域,其涉及基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,包括下基座、上平台及多个隔振单元;各隔振单元包括铰接于下基座的底端连杆组、铰接于上平台的顶端连杆组及连接于底端连杆组与顶端连杆组之间的至少一个中间连杆组,底端连杆组的连杆末端、中间连杆组的连杆末端以及顶端连杆组的连杆末端依次铰接形成连杆末端具有铰接处的X型结构,隔振单元还包括拉伸连接于两个横向分布的铰接处之间的横向拉伸弹性件及拉伸连接于两个纵向分布的铰接处之间的纵向拉伸弹性件。本实用新型具有高承载能力和六个自由度的低共振频率,从而实现被动隔振的低成本、易维护及效果好的优点,极大改善隔振装置的隔振效果和扩展应用范围。



CN 205978258 U

1. 一种基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:包括用于与振动源连接的下基座、用于与隔振对象连接的上平台以及连接于所述下基座与所述上平台之间的多个隔振单元,多个所述隔振单元在空间内交错分布;

各所述隔振单元包括铰接于所述下基座的底端连杆组、铰接于所述上平台的顶端连杆组以及连接于所述底端连杆组与所述顶端连杆组之间的至少一个中间连杆组,所述底端连杆组的连杆末端、所述中间连杆组的连杆末端以及所述顶端连杆组的连杆末端依次铰接形成X型结构,所述X型结构具有若干个分布于连杆末端的铰接处,所述隔振单元还包括拉伸连接于其中两个横向分布的所述铰接处之间的横向拉伸弹性件以及拉伸连接于其中两个纵向分布的所述铰接处之间的纵向拉伸弹性件。

2. 根据权利要求1所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述底端连杆组的连杆末端、所述中间连杆组的连杆末端以及所述顶端连杆组的连杆末端依次通过铰接件铰接形成X型结构。

3. 根据权利要求2所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述底端连杆组包括首端通过底端同步齿轮机构相互铰接的两个底端连接杆,所述顶端连杆组包括首端通过顶端同步齿轮机构相互铰接的两个顶端连接杆,所述中间连杆组包括中部通过转动轴相互铰接的两个中间连接杆;

各所述底端连接杆的末端、各所述中间连接杆的末端以及各所述顶端连接杆的末端对应依次通过所述铰接件铰接形成X型结构;

所述底端同步齿轮机构与所述下基座铰接,所述顶端同步齿轮机构与上平台铰接。

4. 根据权利要求2所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述铰接件为合页、铰链或者轴承。

5. 根据权利要求3所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述底端同步齿轮机构包括底安装座以及转动连接于所述底安装座内且相互啮合的两个底端齿轮,两个所述底端齿轮分别与两个所述底端连接杆的首端固定连接;

所述顶端同步齿轮机构包括顶安装座以及转动连接于所述顶安装座内且相互啮合的两个顶端齿轮,两个所述顶端齿轮分别与两个所述顶端连接杆的首端固定连接。

6. 根据权利要求5所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述隔振单元还包括连接于所述底安装座底部的第一连接杆以及连接于所述顶安装座顶部的第二连接杆,所述第一连接杆的末端通过第一虎克铰与所述下基座铰接,所述第二连接杆的末端通过第二虎克铰与所述上平台铰接。

7. 根据权利要求1所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述下基座的上表面的面积大于所述上平台的上表面的面积。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述横向拉伸弹性件为横向弹簧、横向阻尼器或者所述横向弹簧与所述横向阻尼器的结合件。

9. 根据权利要求1~7任一项所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其特征在于:所述纵向拉伸弹性件为纵向弹簧、纵向阻尼器或者所述纵向弹簧与所述纵向阻尼器的结合件。

10. 根据权利要求1~7任一项所述的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其

特征在于:多个所述隔振单元的空间布局呈Stewart平台状。

基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及隔振装置技术领域,尤其涉及基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置。

背景技术

[0002] 在实际应用中,振动常常是复杂多向的,因此多自由度隔振平台日益成为实际隔振中研究的重点,隔振平台的作用主要是形成良好的隔振环境。好的隔振装置不但能给车辆和飞机上的乘客和驾驶员带来更好的乘坐环境,也能应用在航空、船舶中对仪器进行隔离振动的保护。隔振系统从结构特性来看,可以分为线性隔振系统和非线性隔振系统。目前,在被动隔振领域,有效性和稳定性是设计和应用隔振系统时存在的两大问题。其中,隔振频带和隔振效率是衡量隔振效果的两个指标,而对于具有非线性特性的振动系统来说,通常在设计的过程中就要保证结构具有足够的稳定性。因此,基于对于能够使用在不同环境和领域的隔振系统的需求,需要提出一种的具有可调节刚度和阻尼特性的多自由度隔振平台。

[0003] 对于多自由度隔振平台的设计、装配和搭建过程来说,有效性和稳定性是两个关键的指标。被动隔振系统在设计 and 装配过程中,系统在机械结构和被动元件特性相关参数上都具有较多的设计变量,并且在应用与不同环境和背景时,被动元件的参数很难进行调节,一般的被动隔振装置只能应用于某种特性的环境下。一旦被动元件的取值确定(例如,弹簧刚度,阻尼系数),隔振装置的有效隔振范围和承载能力也相应地确定,如果需要改进隔振效果,那么更换弹簧元件或阻尼装置会带来麻烦和经济上的浪费。

[0004] 而从另一方面来说,主动控制元件的成本和控制方法的设计费时费力,其成本远远大于被动装置,并且一般来说,由于主动控制元件需要控制器作动器,所以其重量要大于被动元件。所以,从结构出发设计具有可调节的刚度和阻尼特性的被动隔振结构,并根据实际应用情况获取具体物理参数的设计原则,可以减少隔振装置的成本和难度,使其实现广泛的应用并具有重要意义。

[0005] 在研究基于X型结构的非线性被动隔振平台的基础上,这里提出了将X型结构有效的拓展到多自由度结构上,从而达到多自由度隔振的效果。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,以此获得在多自由度方向上具有更加优异的隔振性能和更大的结构参数可调性。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案是:一种基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,包括用于与振动源连接的下基座、用于与隔振对象连接的上平台以及连接于所述下基座与所述上平台之间的多个隔振单元,多个所述隔振单元在空间内交错分布;

[0008] 各所述隔振单元包括铰接于所述下基座的底端连杆组、铰接于所述上平台的顶端连杆组以及连接于所述底端连杆组与所述顶端连杆组之间的至少一个中间连杆组,所述底

端连杆组的连杆末端、所述中间连杆组的连杆末端以及所述顶端连杆组的连杆末端依次铰接形成X型结构,所述X型结构具有若干个分布于连杆末端的铰接处,所述隔振单元还包括拉伸连接于其中两个横向分布的所述铰接处之间的横向拉伸弹性件以及拉伸连接于其中两个纵向分布的所述铰接处之间的纵向拉伸弹性件。

[0009] 优选地,所述底端连杆组的连杆末端、所述中间连杆组的连杆末端以及所述顶端连杆组的连杆末端依次通过铰接件铰接形成X型结构。

[0010] 优选地,所述底端连杆组包括首端通过底端同步齿轮机构相互铰接的两个底端连接杆,所述顶端连杆组包括首端通过顶端同步齿轮机构相互铰接的两个顶端连接杆,所述中间连杆组包括中部通过转动轴相互铰接的两个中间连接杆;

[0011] 各所述底端连接杆的末端、各所述中间连接杆的末端以及各所述顶端连接杆的末端对应依次通过所述铰接件铰接形成X型结构;

[0012] 所述底端同步齿轮机构与所述下基座铰接,所述顶端同步齿轮机构与上平台铰接。

[0013] 优选地,所述铰接件为合页、铰链或者轴承。

[0014] 优选地,所述底端同步齿轮机构包括底安装座以及转动连接于所述底安装座内且相互啮合的两个底端齿轮,两个所述底端齿轮分别与两个所述底端连接杆的首端固定连接;

[0015] 所述顶端同步齿轮机构包括顶安装座以及转动连接于所述顶安装座内且相互啮合的两个顶端齿轮,两个所述顶端齿轮分别与两个所述顶端连接杆的首端固定连接。

[0016] 优选地,所述隔振单元还包括连接于所述底安装座底部的第一连接杆以及连接于所述顶安装座顶部的第二连接杆,所述第一连接杆的末端通过第一虎克铰与所述下基座铰接,所述第二连接杆的末端通过第二虎克铰与所述上平台铰接。

[0017] 优选地,所述下基座的上表面的面积大于所述上平台的上表面的面积。

[0018] 优选地,所述横向拉伸弹性件为横向弹簧、横向阻尼器或者所述横向弹簧与所述横向阻尼器的结合件。

[0019] 优选地,所述纵向拉伸弹性件为纵向弹簧、纵向阻尼器或者所述纵向弹簧与所述纵向阻尼器的结合件。

[0020] 优选地,多个所述隔振单元的空间布局呈Stewart平台状。

[0021] 本实用新型的有益效果:本实用新型的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其中,每一个隔振单元类似于单独的弹簧或阻尼结合体,将多个隔振单元连接在下基座与上平台之间,从而形成的隔振装置可以达到高静低动的特性,即具有高承载能力和低共振频率,从而具有被动控制低成本、易维护以及效果好的优点,极大的扩展隔振装置的应用范围,可以在复杂的振动环境下多方向的保护精密仪器,为汽车或飞机上的人员提供舒适的乘坐环境;并且,可以通过配置被动或半主动元件进一步改善其隔振效果。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型实施例提供的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的结构示意图。

[0023] 图2为本实用新型实施例提供的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的

隔振单元的结构示意图。

[0024] 图3为本实用新型实施例提供的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的隔振单元的结构分解示意图。

[0025] 图4(a)为现有技术的Stewart平台的结构模型图。

[0026] 图4(b)为本实用新型实施例提供的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的隔振单元的结构参数示意图。

[0027] 附图标记包括：

| | | | |
|--------|--------------|--------------|------------|
| [0028] | 10—下基座 | 11—第一虎克铰 | 20—上平台 |
| [0029] | 21—第二虎克铰 | 30—隔振单元 | 31—底端连杆组 |
| [0030] | 32—顶端连杆组 | 33—中间连杆组 | 34—横向拉伸弹性件 |
| [0031] | 35—纵向拉伸弹性件 | 36—第一连接杆 | 37—第二连接杆 |
| [0032] | 311—底端连接杆 | 312—底端同步齿轮机构 | 321—顶端连接杆 |
| [0033] | 322—顶端同步齿轮机构 | 331—中间连接杆 | 332—转动轴 |
| [0034] | 333—铰接件 | 3121—底安装座 | 3122—底端齿轮 |
| [0035] | 3221—顶安装座 | 3222—顶端齿轮。 | |

具体实施方式

[0036] 下面详细描述本实用新型的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图1~4描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0037] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0038] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0039] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0040] 如图1至图3所示，本实用新型实施例的一种基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置，包括用于与振动源(图未示)连接的下基座10、用于与隔振对象(图未示)连接的上平台20以及连接于所述下基座10与所述上平台20之间的多个隔振单元30，多个所述隔振单元30在空间内交错分布。其中，多个隔振单元30在空间内交错布置可以根据需要进行设

定,保持每两个隔振单元30之间相互不干涉即可。具体的,振动源可以是飞机等交通工具,隔振对象可以是座椅或者其他精密仪器等。

[0041] 各所述隔振单元30包括铰接于所述下基座10的底端连杆组31、铰接于所述上平台20的顶端连杆组32以及连接于所述底端连杆组31与所述顶端连杆组32之间的至少一个中间连杆组33,所述底端连杆组31的连杆末端、所述中间连杆组33的连杆末端以及所述顶端连杆组32的连杆末端依次铰接形成X型结构,所述X型结构具有若干个分布于连杆末端的铰接处,所述隔振单元30还包括拉伸连接于其中两个横向分布的所述铰接处之间的横向拉伸弹性件34以及拉伸连接于其中两个纵向分布的所述铰接处之间的纵向拉伸弹性件35。

[0042] 具体的,本实用新型实施例的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,其中,每一个隔振单元30类似于单独的弹簧或阻尼结合体,将多个隔振单元30连接在下基座10与上平台20之间,从而形成的隔振装置可以达到高静低动的特性,即具有高承载能力和低共振频率,从而具有被动控制低成本、易维护以及效果好的优点,极大的扩展隔振装置的应用范围,可以在复杂的振动环境下多方向的保护精密仪器,为汽车或飞机上的人员提供舒适的乘坐环境;并且,可以通过配置被动或半主动元件进一步改善其隔振效果。

[0043] 结合图1~2所示,本实施例中,所述底端连杆组31的连杆末端、所述中间连杆组33的连杆末端以及所述顶端连杆组32的连杆末端依次通过铰接件333铰接形成X型结构。具体的,通过铰接件333来连接两个连杆的端部可以使得被连接的两个连杆可以实现相互的转动,且连接的两根连杆的稳定性好,使用可靠性高。

[0044] 结合图1~3所示,本实施例中,所述底端连杆组31包括首端通过底端同步齿轮机构312相互铰接的两个底端连接杆311,所述顶端连杆组32包括首端通过顶端同步齿轮机构322相互铰接的两个顶端连接杆321,所述中间连杆组33包括中部通过转动轴332相互铰接的两个中间连接杆331。具体的,底端同步齿轮机构312的设置可以使得两个底端连接杆311可以绕着该底端同步齿轮机构312作相同的角度转动,即确保两个底端连接杆311的转动角度同步,提升各隔振单元30的侧向刚度。同理,顶端同步齿轮机构322的设置可以使得两个顶端连接杆321可以绕着该顶端同步齿轮机构322作相同的角度转动,即确保两个顶端连接杆321的转动角度同步,提升各隔振单元30的侧向刚度。而通过转动轴332铰接连接的两个中间连接杆331则实现了各隔振单元30的刚度非线性,当然,该转动轴332还可以用其他可以使得两个中间连接杆331的中部铰接的结构代替,例如轴承、铰链等。

[0045] 更具体的,各所述底端连接杆311的末端、各所述中间连接杆331的末端以及各所述顶端连接杆321的末端对应依次通过所述铰接件333铰接形成X型结构。

[0046] 当然,根据实际层数的需要可以设置多个中间连杆组33相互连接,然后再将相互连接的多个中间连杆组33连接于底端连杆组31和顶端连杆组32之间。

[0047] 其中,所述底端同步齿轮机构312与所述下基座10铰接,所述顶端同步齿轮机构322与上平台20铰接。

[0048] 在其他实施例中,也可以不使用底端同步齿轮机构312和顶端同步齿轮机构322。直接将两个首端相互铰接的底端连接杆311与下基座10铰接,两个首端相互铰接的顶端连接杆321与上平台20铰接。

[0049] 优选地,所述铰接件333为合页、铰链或者轴承。具体的,根据实际需求,可以采用合页、铰链或者轴承作为铰接件333使用,合页、铰链或者轴承作为铰接件333使用均能够实

现两个连杆的端部之间的铰接连接。

[0050] 结合图3所示,本实施例中,所述底端同步齿轮机构312包括底安装座3121以及转动连接于所述底安装座3121内且相互啮合的两个底端齿轮3122,两个所述底端齿轮3122分别与两个所述底端连接杆311的首端固定连接。具体的,两个相互啮合的底端齿轮3122在底安装座3121内实现转动,那么与两个底端齿轮3122固定连接的两个底端连接杆311在转动时的角度同步,如此,即能够提升本实施例的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的隔振效果。

[0051] 结合图3所示,所述顶端同步齿轮机构322包括顶安装座3221以及转动连接于所述顶安装座3221内且相互啮合的两个顶端齿轮3222,两个所述顶端齿轮3222分别与两个所述顶端连接杆321的首端固定连接。具体的,两个相互啮合的顶端齿轮3222在底安装座3121内实现转动,那么与两个顶端齿轮3222固定连接的两个顶端连接杆321在转动时的角度同步,如此,即能够提升本实施例的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的隔振效果。

[0052] 结合图1~3所示,本实施例中,所述隔振单元30还包括连接于所述底安装座3121底部的第一连接杆36以及连接于所述顶安装座3221顶部的第二连接杆37,所述第一连接杆36的末端通过第一虎克铰11与所述下基座10铰接,所述第二连接杆37的末端通过第二虎克铰21与所述上平台20铰接。具体的,将第一连接杆36连接在底安装座3121上,可以确保每个相邻的第一连接杆36在工作时的转动角度同步,然后再使用第一虎克铰11即可将第一连接杆36与下基座10之间实现铰接。同理,将第二连接杆37连接在顶安装座3221上,可以确保每个相邻的第二连接杆37在工作时的转动角度同步,然后再使用第二虎克铰21即可将第一连接杆36与上平台20之间实现铰接。

[0053] 进一步地,相邻的两个第一虎克铰11之间的距离可以根据需求设定,当然,相邻的两个第一虎克铰11之间的距离也可以为零,只要确保每两个隔振单元30之间相互不干涉即可。同理,相邻的两个第二虎克铰21之间的距离可以根据需求设定,当然,相邻的两个第二虎克铰21之间的距离也可以为零,只要确保每两个隔振单元30之间相互不干涉即可。

[0054] 更具体的,第一连接杆36的长度和第二连接杆37的长度可以是相同也可以是不同。且,具有多个第一连接杆36时,相邻的第一连接杆36的长度也可以是相同或者不相同。同理,具有多个第二连接杆37时,相邻的第二连接杆37的长度也可以是相同或者不相同。也就是说,第一连接杆36的长度和第二连接杆37的长度是根据实际需求选择,以确保组装出的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的性能满足需求。

[0055] 结合图1所示,本实施例中,所述下基座10的上表面的面积大于所述上平台20的上表面的面积。下基座10用于与振动源直接接触,下基座10的尺寸可随实际情况作出调整,但通常下基座10的尺寸要大于上平台20的尺寸。相同的,下基座10的形状可以是圆形,也可以为其它形状,例如四边形、三角形或框架结构等均可。上平台20用于放置隔振对象,上平台20的形状可以是圆形,也可以为其它形状,例如四边形、三角形或框架结构等均可。上平台20的尺寸可根据实际需要进行更改,但通常要小于下基座10的尺寸。

[0056] 优选地,所述横向拉伸弹性件34为横向弹簧、横向阻尼器或者所述横向弹簧与所述横向阻尼器的结合件。具体的,横向拉伸弹性件34的作用是为隔振单元30提供振动刚度。选用横向弹簧作为横向拉伸弹性件34时,可以选用金属弹簧或者空气弹簧等作为横向弹簧。

[0057] 优选地,所述纵向拉伸弹性件35为纵向弹簧、纵向阻尼器或者所述纵向弹簧与所述纵向阻尼器的结合件。具体的,纵向拉伸弹性件35的作用是在隔振单元30倾覆时,为隔振单元30提供回复力。相同的,选用纵向弹簧作为纵向拉伸弹性件35时,可以选用金属弹簧或者空气弹簧等作为纵向弹簧。

[0058] 本实施例中,多个所述隔振单元30的空间布局呈Stewart平台状。也即是说,多个隔振单元30在空间内交错设置,且首尾连接于上平台20与下基座10之间后形成的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的形状与Stewart平台结构的形状相似,这样结构的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置能够实现多自由度非线性的隔振效果。

[0059] 更具体的,隔振单元30的数量优选为六个。当然,隔振单元30的数量也可以是大于六个或者小于六个,例如,隔振单元30的数量可以是四个或者八个。

[0060] 为了进一步说明本实施例的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置,如下图的结构中,采用一主动控制平台—Stewart平台,基于此Stewart平台,将隔振单元30集成到该Stewart平台上作为一个被动多自由度隔振系统。图4(a)所示即为Stewart平台的结构模型,图4(b)所示即为本实施例的隔振单元30的结构参数示意图。其中:

[0061] 图4(a)中,Moving platform为移动平台,Base platform为基座平台,位于移动平台和基座平台上的xyz和XYZ均为坐标轴,(1)(2)(3)(4)(5)(6)为被动元件(即为可用本实施例中的隔振单元30代替使用的单元结构), T_1 、 T_2 、 T_3 则分别为被动元件与移动平台的铰接点, B_1 、 B_2 、 B_3 则分别为被动元件与基座平台的铰接点,H即为Stewart平台的高度。

[0062] 图4(b)中,h即为隔振单元30的静态高度,n即为结构层数, h_0 即为第一连接杆36和第二连接杆37的长度, q_i 、 s_i 为坐标轴, BB_i 、 TT_i 分别为第一连接杆36和第二连接杆37与下基座10和上平台20之间的铰接点,L为底端连接杆311、中间连接杆331或者顶端连接杆321的长度, θ 为底端连接杆311、中间连接杆331或者顶端连接杆321的初始安装角度, k_h 为横向拉伸弹性件34的刚度, k_v 为纵向拉伸弹性件35的刚度 $2nL\sin\theta$ 即为X型结构的动态高度。

[0063] 理论与实验验证证明了该隔振单元30的有效程度。从而可得出此种集成隔振单元30的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的设计确实可行的结论。本实施例附图1~3中所示的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的结构仅为展示与具体阐述本实用新型提出的设计理念,并非为此定型,任何根据基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的改进或者整合均属本市有新型的保护范围。

[0064] 本实施例中,对基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的组装思路为:一、对隔振单元30进行优化变形,使其能够作为一个独立的隔振单元30,类似于单独的弹簧或阻尼结合体。二、将此种优化过后的隔振单元30作为独立的隔振单元30整合于多自由度隔振或者主动控制平台。三、将隔振单元30进行变形直接应用于多自由度隔振或者主动控制平台中。

[0065] 以下结合图1~4所示,对本实施例的基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置作进一步说明:

[0066] 一、对多自由度机构的设计或选定

[0067] 如图4(a)所示常用于主动控制平台里的Stewart平台具有多自由度的特性,因此在本实施例利用Stewart的基本思想进行拓展设计,将其作为隔振单元30的框架,从而达到多自由度隔振的效果。

[0068] 二、对隔振单元30进行变形优化设计

[0069] 本实施例中对隔振单元30进行了变形优化,增强了其侧向强度与刚度,缩小了其体积。从而使改良后的隔振单元30可以独立的工作在多自由度机构中。如图2~3所示,同步齿轮机构的引入可以保证一端固定时,另一端依然垂直固定面运动。该种设计使得隔振单元30在保证其隔振效能的情况下集成到多自由度平台当中,完成多方向上的震动隔离。

[0070] 三、将优化后的隔振单元30集成入多自由度结构

[0071] 如图4所示,将图4 (b) 集成到图4 (a) 中即可完成对基于X型结构的多自由度非线性被动隔振装置的设计,参见图1。

[0072] 综上所述可知本实用新型乃具有以上所述的优良特性,得以令其在使用上,增进以往技术中所未有的效能而具有实用性,成为一极具实用价值的产品。

[0073] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的思想和原则之内所作的任何修改、等同替换或改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

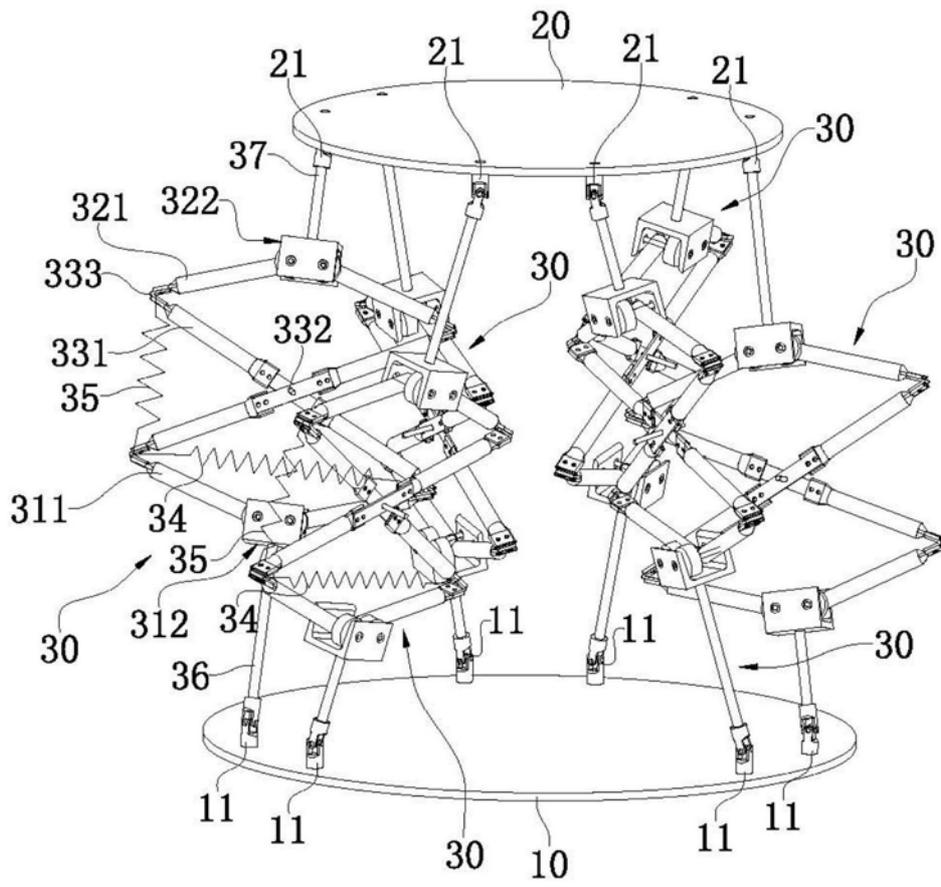


图1

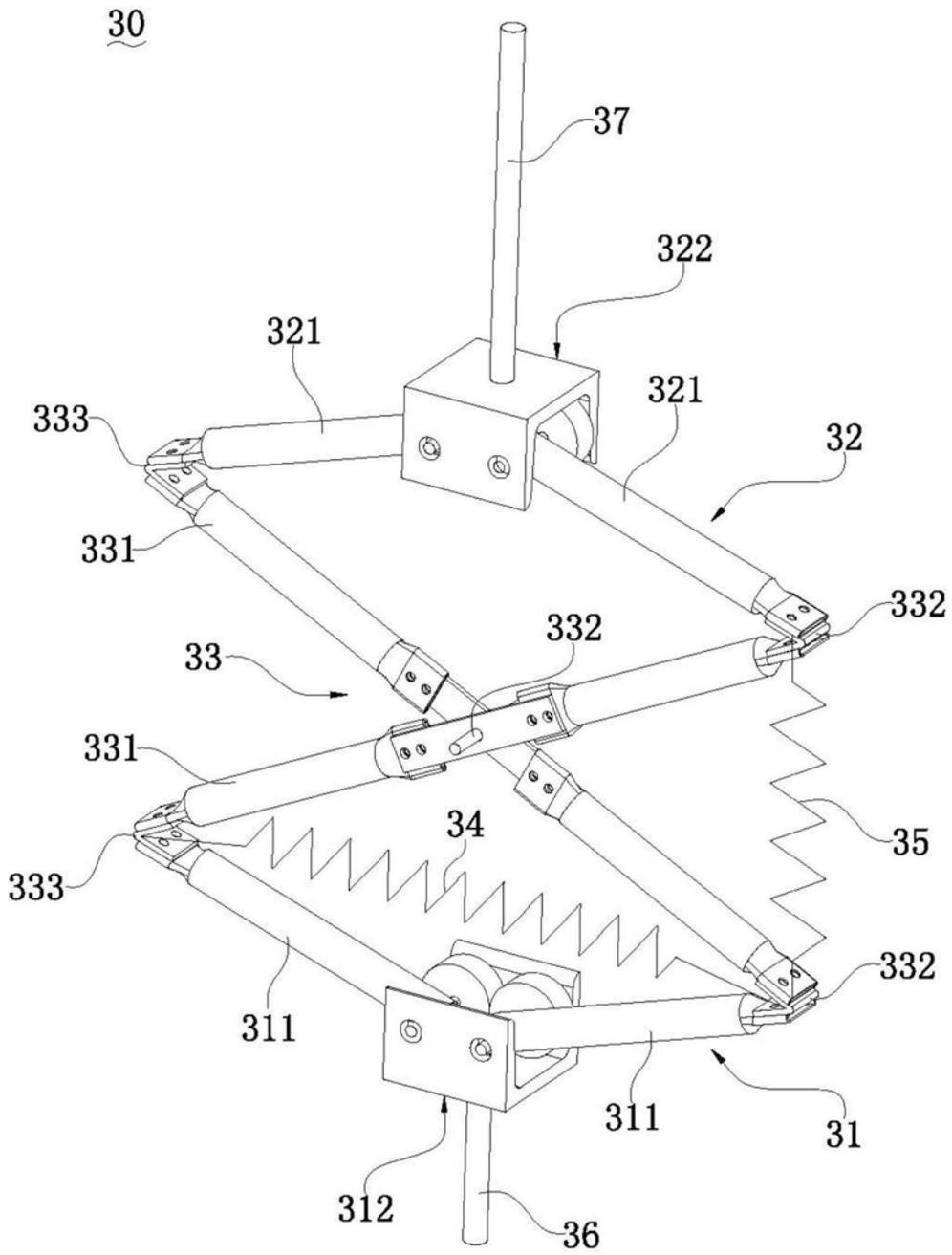


图2

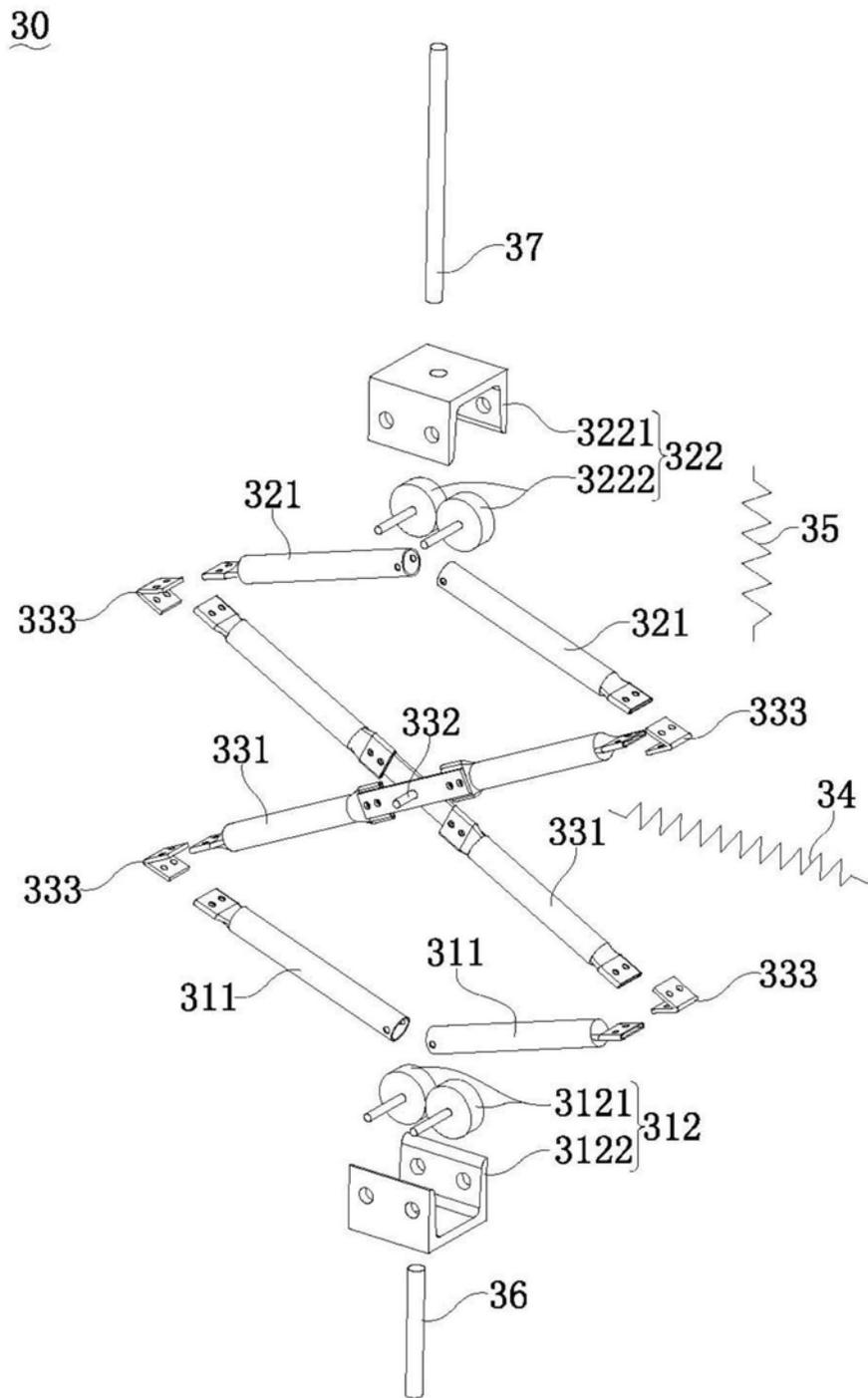


图3

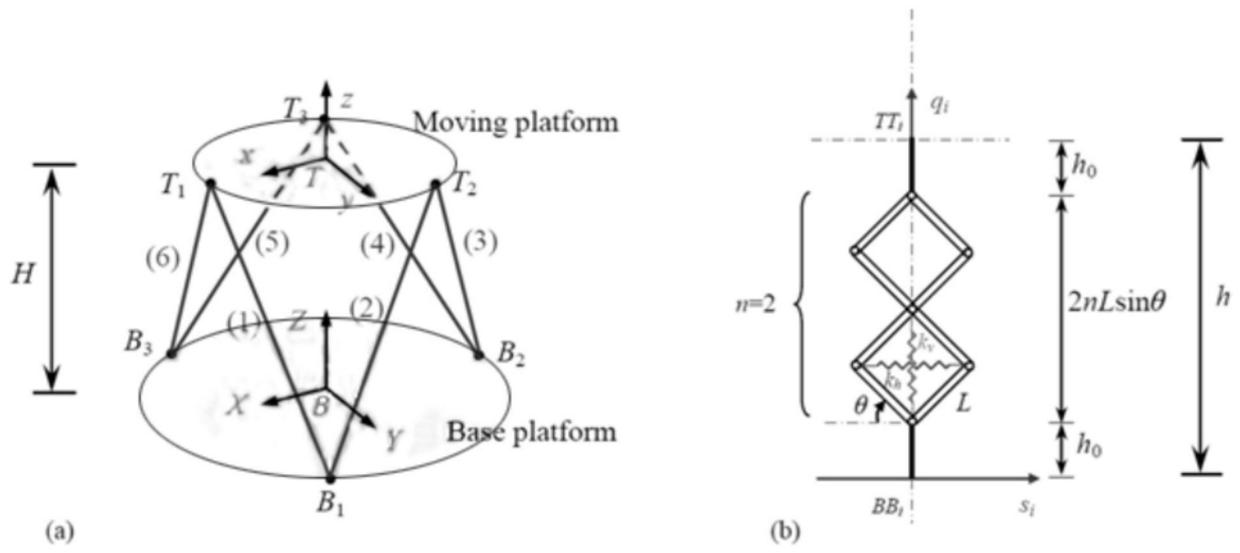


图4