



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111895034 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 06

(21) 申请号 202010725555.8

E04B 1/98 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.24

E02D 31/08 (2006.01)

(71) 申请人 刘涛

地址 243100 安徽省马鞍山市当涂县金色
里程

(72) 发明人 刘涛 刘祖清 高扬 王春

(74) 专利代理机构 上海思牛达专利代理事务所
(特殊普通合伙) 31355

代理人 丁剑

(51) Int. Cl.

F16F 15/067 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

F16F 15/023 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

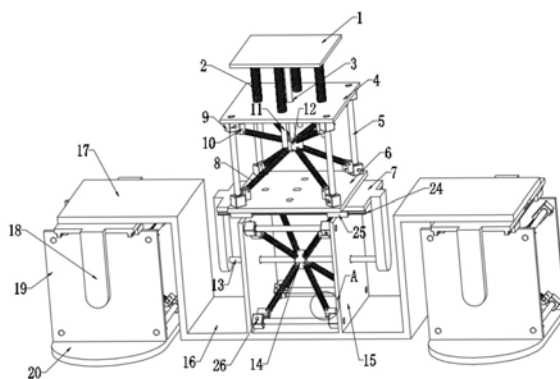
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置

(57) 摘要

本发明公开了一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,包括承台,所述承台的底部通过多个钢弹簧连接有装置限位板a,所述装置限位板a通过限位机构与承台的底部连接,所述钢弹簧套设在限位机构的外侧壁上,所述装置限位板a的底部通过支撑圆柱连接有装置限位板b。本发明中,该三维变刚度减震装置由Z轴方向的减震装置、X轴方向的减震装置、Y轴方向的减震装置三个部分的减震组成,可以运用于三维减隔震中,地震引起的地面运动会使装置的弹簧元件压缩,产生变刚度的力学特性,起始阶段提供与运动方向相反的力,到达一定距离后提供与运动方向一致的力,从而实现小震时提供正刚度限制隔震层位移,中震、大震时提供负刚度实现隔震效果。



1. 一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,包括承台(1),所述承台(1)的底部通过多个钢弹簧(2)连接有装置限位板a(4),所述装置限位板a(4)通过限位机构与承台(1)的底部连接,所述钢弹簧(2)套设在限位机构的外侧壁上,所述装置限位板a(4)的底部通过支撑圆柱(5)连接有装置限位板b(6),所述承台(1)的底部固定连接有支杆(3),所述支杆(3)的底部贯穿装置限位板a(4)并固定连接有中心连接块a(12),所述中心连接块a(12)通过变刚度弹性机构与支撑圆柱(5)的两端外侧壁连接;

所述装置限位板b(6)的底部固定连接有平移架a(7),所述平移架a(7)的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板a(15),两个所述支撑板a(15)通过连接杆(13)连接,所述连接杆(13)的两端均贯穿支撑板a(15)并与平移架a(7)的底部内侧壁连接,两个所述支撑板a(15)的相对一侧通过四个支撑圆柱(5)连接,所述连接杆(13)的中心外侧壁固定套接有中心连接块b(14),所述中心连接块b(14)通过变刚度弹性机构与支撑圆柱(5)的两端外侧壁连接;

所述支撑板a(15)的底部固定连接有U型板(16),所述U型板(16)的顶部两端外侧壁均固定连接有平移架b(18),所述平移架b(18)的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板b(19),两个所述支撑板b(19)通过连接杆(13)连接,所述连接杆(13)的两端均贯穿支撑板b(19)并与平移架b(18)的底部内侧壁连接,两个所述支撑板b(19)相对的一侧通过四个支撑圆柱(5)连接,所述连接杆(13)的中心外侧壁固定套接有中心连接块b(14),所述中心连接块b(14)通过变刚度弹性机构与支撑圆柱(5)的两端外侧壁连接,两个所述支撑板b(19)通过底座(20)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述限位机构包括固定连接在承台(1)底部的限位杆(11),所述限位杆(11)的底部贯穿装置限位板a(4)并向装置限位板a(4)的底部延伸,所述装置限位板a(4)上设置有与限位杆(11)对应的活动口。

3. 根据权利要求1所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述固定机构包括固定连接在支撑板a(15)顶部两端和支撑板b(19)顶部两端的支撑块(25),所述支撑块(25)通过滑块(24)分别与平移架a(7)的内顶部和平移架b(18)的内顶部连接,所述支撑块(25)上设置有与滑块(24)对应的滑槽。

4. 根据权利要求1所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述变刚度弹性机构包括滑动套接在支撑圆柱(5)两端外侧壁上的圆孔滑块(9),所述圆孔滑块(9)上固定连接有连接块(10),所述连接块(10)、中心连接块a(12)和中心连接块b(14)上均转动连接有连接件(22),所述连接块(10)上、中心连接块a(12)上和中心连接块b(14)上均设置有与连接件(22)对应的安装凹槽,两个对应的所述连接件(22)通过弹簧元件(8)连接,所述圆孔滑块(9)通过固定件(26)与支撑圆柱(5)连接。

5. 根据权利要求4所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,两个对应的所述连接件(22)通过活塞杆(21)连接,所述弹簧元件(8)套设在活塞杆(21)的外侧壁上。

6. 根据权利要求4所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述连接件(22)通过栓杆(23)与安装凹槽的内侧壁连接。

7. 根据权利要求4所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述

连接块(10)通过连接螺栓与圆孔滑块(9)连接。

8.根据权利要求4所述的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,其特征在于,所述圆孔滑块(9)通过连接螺栓与支撑圆柱(5)连接。

一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置

技术领域

[0001] 本发明涉及隔震技术领域,更具体地说,特别涉及一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置。

背景技术

[0002] 基础隔震技术通过降低隔震层刚度,减小隔震系统的自振频率,可有效控制上部结构的地震响应。基于减小隔震层刚度的技术,在降低结构加速度响应的同时隔震层变形会相应增大,产生结构碰撞和支座承载力下降等一系列问题。因此,将负刚度理念融于变刚度装置中,与铅芯橡胶支座组合使隔震层刚度在不同位移状态下呈现不同的刚度特性,可控制隔震层位移,同时满足不同水准抗震性能设计要求。

[0003] 现有的负刚度隔震系统,难以在不同地震动作用下控制隔震层位移,降低上部结构响应,预压的刚度元件也易引起结构附加荷载,隔震系统不稳定性大。因此,使隔震结构在不同水准地震作用下实现不同的刚度特性,同时通过限位装置保护刚度元件不在大位移下失效,提升隔震系统的稳定性成为当前研究的热点。

[0004] 为此,我们提出一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置来解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,可运用于三维减隔震中。在不同位移状态下,装置可呈现不同的刚度属性,起始阶段提供与运动方向相反的力,到达一定距离后提供与运动方向一致的力,从而实现干扰荷载下提供正刚度限制隔震层位移,不同地震力作用下提供负刚度,控制隔震层位移并实现有效的隔震,为此提出一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,包括承台,所述承台的底部通过多个钢弹簧连接有装置限位板a,所述装置限位板a通过限位机构与承台的底部连接,所述钢弹簧套设在限位机构的外侧壁上,所述装置限位板a的底部通过支撑圆柱连接有装置限位板b,所述承台的底部固定连接有支杆,所述支杆的底部贯穿装置限位板a并固定连接有中心连接块a,所述中心连接块a通过变刚度弹性机构与支撑圆柱的两端外侧壁连接;

[0008] 所述装置限位板b的底部固定连接有平移架a,所述平移架a的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板a,两个所述支撑板a通过连接杆连接,所述连接杆的两端均贯穿支撑板a并与平移架a的底部内侧壁连接,两个所述支撑板a的相对一侧通过四个支撑圆柱连接,所述连接杆的中心外侧壁固定套接有中心连接块b,所述中心连接块b通过变刚度弹性机构与支撑圆柱的两端外侧壁连接;

[0009] 所述支撑板a的底部固定连接有U型板,所述U型板的顶部两端外侧壁均固定连接平移架b,所述平移架b的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板b,两个所述支撑板b通过连接杆连接,所述连接杆的两端均贯穿支撑板b并与平移架b的底部内侧壁连

接,两个所述支撑板b相对的一侧通过四个支撑圆柱连接,所述连接杆的中心外侧壁固定套接有中心连接块b,所述中心连接块b通过变刚度弹性机构与支撑圆柱的两端外侧壁连接,两个所述支撑板b通过底座连接。

[0010] 优选地,所述限位机构包括固定连接在承台底部的限位杆,所述限位杆的底部贯穿装置限位板a并向装置限位板a的底部延伸,所述装置限位板a上设置有与限位杆对应的活动口。

[0011] 优选地,所述滑动机构包括固定连接在支撑板a顶部两端和支撑板b顶部两端的支撑块,所述支撑块通过滑块分别与平移架a的内顶部和平移架b的内顶部连接,所述支撑块上设置有与滑块对应的滑槽。

[0012] 优选地,所述变刚度弹性机构包括滑动套接在支撑圆柱两端外侧壁上的圆孔滑块,所述圆孔滑块上固定连接有连接块,所述连接块、中心连接块a和中心连接块b上均转动连接有连接件,所述连接块上、中心连接块a上和中心连接块b上均设置有与连接件对应的安装凹槽,两个对应的所述连接件通过弹簧元件连接,所述圆孔滑块通过固定件与支撑圆柱连接。

[0013] 优选地,两个对应的所述连接件通过活塞杆连接,所述弹簧元件套设在活塞杆的外侧壁上。

[0014] 优选地,所述连接件通过栓杆与安装凹槽的内侧壁连接。

[0015] 优选地,所述连接块通过连接螺栓与圆孔滑块连接。

[0016] 优选地,所述圆孔滑块通过连接螺栓与支撑圆柱连接。

[0017] 本发明的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0018] 1、本发明中,该三维变刚度减震装置由Z轴方向的减震装置、X轴方向的减震装置、Y轴方向的减震装置三个部分的减震组成,可以运用于三维隔震中,地震引起的地面运动会使装置的弹簧元件压缩,产生变刚度的力学特性,起始阶段提供与运动方向相反的力(正刚度),到达一定距离后提供与运动方向一致的力(负刚度),从而实现小震时提供正刚度限制隔震层位移,中震、大震时提供负刚度实现隔震效果;

[0019] 2、本发明中,该装置的弹簧元件内部由活塞杆支撑保持压缩时的稳定,外部铰接于圆孔滑块上可在支撑圆柱上移动,三个方向的减震装置通过连接板并联,平移架上的连接杆使得弹簧元件在三个方向的压缩位移量与地面运动位移量相同,并通过U型板控制弹簧元件的最大位移,使装置不因弹簧元件的过大偏移而失效,有效提升隔震系统的稳定性;

[0020] 3、本发明中,该装置可在活塞杆内注入液体粘滞阻尼,并利用安装凹槽运动时阻尼液的乱流抵抗来吸收能量,考虑到装置两端连接节点的可靠性,希望在多遇地震下阻尼液有较大耗能能力,罕遇地震下阻尼力可控,可采用指数小于1的液体粘滞阻尼液,附加阻尼与压簧协同作用,解决了由单一负刚度带来的隔震结构隔震层位移放大,使得位移得到有效的控制;

[0021] 4、本发明中,通过调节圆孔滑块上的连接螺栓,可改变连接块在圆孔滑块上的相对位置,可使弹簧元件在不同的压缩位移区间上移动;

[0022] 5、本发明中,通过改变承台下钢弹簧的刚度属性,可使Z向减震装置的弹簧原件处于原长或预压状态,满足部分结构在起始状态时便实现竖向准零刚度的属性,实现多功能隔震效果。

附图说明

[0023] 图1为本发明提出的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置的结构示意图;

[0024] 图2为本发明提出的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置中A处的结构示意图;

[0025] 图3为本发明提出的一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置中X轴减震装置、Y轴减震装置和Z轴减震装置的结构示意图。

[0026] 图中:1、承台;2、钢弹簧;3、支杆;4、装置限位板a;5、支撑圆柱;6、装置限位板b;7、平移架a;8、弹簧元件;9、圆孔滑块;10、连接块;11、限位杆;12、中心连接块a;13、连接杆;14、中心连接块b;15、支撑板a;16、U型板;17、连接板;18、平移架b;19、支撑板b;20、底座;21、活塞杆;22、连接件;23、栓杆;24、滑块;25、支撑块;26、固定件。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0028] 参照图1-图3,一种附带阻尼的三维变刚度限位隔震装置,包括承台1,承台1的底部通过多个钢弹簧2连接有装置限位板a4,装置限位板a4通过限位机构与承台1的底部连接,钢弹簧2套设在限位机构的外侧壁上,装置限位板a4的底部通过支撑圆柱5连接有装置限位板b6,承台1的底部固定连接支杆3,支杆3的底部贯穿装置限位板a4并固定连接中心连接块a12,中心连接块a12通过变刚度弹性机构与支撑圆柱5的两端外侧壁连接;

[0029] 装置限位板b6的底部固定连接平移架a7,平移架a7的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板a15,两个支撑板a15通过连接杆13连接,连接杆13的两端均贯穿支撑板a15并与平移架a7的底部内侧壁连接,两个支撑板a15的相对一侧通过四个支撑圆柱5连接,连接杆13的中心外侧壁固定套接有中心连接块b14,中心连接块b14通过变刚度弹性机构与支撑圆柱5的两端外侧壁连接;

[0030] 支撑板a15的底部固定连接U型板16,U型板16的顶部两端外侧壁均固定连接平移架b18,平移架b18的内顶部通过滑动机构连接有两个平行设置的支撑板b19,两个支撑板b19通过连接杆13连接,连接杆13的两端均贯穿支撑板b19并与平移架b18的底部内侧壁连接,两个支撑板b19相对的一侧通过四个支撑圆柱5连接,连接杆13的中心外侧壁固定套接有中心连接块b14,中心连接块b14通过变刚度弹性机构与支撑圆柱5的两端外侧壁连接,两个支撑板b19通过底座20连接。

[0031] 其中,钢弹簧2,可根据承台1上不同结构件的重量采用不同的刚度属性,可控制Z向减震装置的弹簧原件的预压状态,使部分结构件在起始状态时便实现竖向准零刚度的属性,实现多功能隔震效果。

[0032] 参照图3,承台1、钢弹簧2、支杆3、限位杆11、中心连接块a12、弹簧元件8、支撑圆柱5、装置限位板a4、装置限位板b6、活塞杆21、连接件22和栓杆23组成Z轴减震装置,便于对Z轴方向的振动进行减震,缓冲Z轴方向的力。

[0033] 平移架a7、限位杆11、中心连接块b14、弹簧元件8、支撑圆柱5、支撑板a15、U型板16、连接板17、活塞杆21、连接件22和栓杆23组成X轴减震装置,便于对X轴方向的振动进行减震,缓冲X轴方向的力。

[0034] 平移架b18、限位杆11、中心连接块b14、弹簧元件8、支撑圆柱5、支撑板b19、底座20、活塞杆21、连接件22和栓杆23组成Y轴减震装置,便于对Y轴方向的振动进行减震,缓冲Y轴方向的力。

[0035] 进一步地,限位机构包括固定连接在承台1底部的限位杆11,限位杆11的底部贯穿装置限位板a4并向装置限位板a4的底部延伸,装置限位板a4上设置有与限位杆11对应的活动口。限制承台1只能上下运动。

[0036] 进一步地,滑动机构包括固定连接在支撑板a15顶部两端和支撑板b19顶部两端的支撑块25,支撑块25通过滑块24分别与平移架a7的内顶部和平移架b18的内顶部连接,支撑块25上设置有与滑块24对应的滑槽。便于限制平移架a7只能左右运动,平移架b18只能前后运动。

[0037] 其中,活塞杆21的内部还可以设置有阻尼液,附加阻尼与压簧协同作用,解决了由单一负刚度带来的隔震结构隔震层位移放大,使得位移得到有效的控制。

[0038] 进一步地,变刚度弹性机构包括滑动套接在支撑圆柱5两端外侧壁上的圆孔滑块9,圆孔滑块9上固定连接有连接块10,连接块10、中心连接块a12和中心连接块b14上均转动连接有连接件22,连接块10上、中心连接块a12上和中心连接块b14上均设置有与连接件22对应的安装凹槽,两个对应的连接件22通过弹簧元件8连接,圆孔滑块9通过固定件26与支撑圆柱5连接。弹簧元件8的作用是对承台1受到上下方向的力、平移架a7受到左右方向的力和平移架b18受到的前后方向的力进行缓冲。固定件26是可以对圆孔滑块9的位置进行固定或者调节,使其可以固定在支撑圆柱5上或者滑动运动在支撑圆柱5上。

[0039] 进一步地,两个对应的连接件22通过活塞杆21连接,弹簧元件8套设在活塞杆21的外侧壁上。

[0040] 进一步地,连接件22通过栓杆23与安装凹槽的内侧壁连接。连接件22转动套接在栓杆23的外侧壁上,便于活塞杆21与连接块10、中心连接块a12和中心连接块b14转动连接。

[0041] 进一步地,连接块10通过连接螺栓与圆孔滑块9连接,且连接块10上设置有限位滑块,圆孔滑块9与连接块10接触的一侧设置有与限位滑块对应的限位滑槽,目的是防止连接块10转动。

[0042] 其中,该装置可以用于房屋建筑使用。

[0043] 本发明中,本装置安装完成后,在X轴地震力的作用下,如果圆孔滑块9通过固定件26固定在支撑圆柱5上时,且U型板16在平移架a7的底部左右运动的情况下,当U型板16往左运动时,中心连接块b14往左运动,位于中心连接块b14左侧的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14右侧的弹簧元件8为拉伸状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到往左方向的地震力进行缓冲耗能;当U型板16往右运动时,中心连接块b14往右运动,位于中心连接块b14右侧的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14左侧的弹簧元件8为拉伸状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到往右方向的地震力进行缓冲耗能。

[0044] 在X轴地震力的作用下,如果圆孔滑块9滑动在支撑圆柱5上时,且U型板16在平移架a7的底部左右运动的情况下,当U型板16往左运动情况时,中心连接块b14往左运动,位于中心连接块b14左侧的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14右侧的弹簧元件8为原长

状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当左侧弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果;当U型板16往右运动时,中心连接块b14往右运动,位于中心连接块b14右侧的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14左侧的弹簧元件8为原长状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当右侧弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果。

[0045] 在Y轴地震力的作用下,圆孔滑块9通过固定件26固定到支撑圆柱5上时,且底座20在平移架b18的底部前后运动的情况下,当底座20往前运动时,中心连接块b14往前运动,位于中心连接块b14前方的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14后方的弹簧元件8为拉伸状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到往前方向的地震力进行缓冲耗能;当底座20往后运动时,中心连接块b14往后运动,位于中心连接块b14后方的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14前方的弹簧元件8为拉伸状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到往后方向的地震力进行缓冲耗能。

[0046] 在Y轴地震力的作用下,圆孔滑块9滑动在支撑圆柱5上时,且底座20在平移架b18的底部前后运动的情况下,当底座20往前运动时,中心连接块b14往前运动,位于中心连接块b14前方的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14后方的弹簧元件8为原长状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当前方的弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果;当底座20往后运动时,中心连接块b14往后运动,位于中心连接块b14后方的弹簧元件8为挤压状态,位于中心连接块b14前方的弹簧元件8为原长状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当后方的弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果。

[0047] 在Z轴地震力的作用下,圆孔滑块9通过固定件26固定到支撑圆柱5上时,且装置限位板b6上下运动的情况下,当装置限位板b6往上运动时,中心连接块a12往上运动,位于中心连接块a12下方的弹簧元件8为拉伸状态,位于中心连接块a12上方的弹簧元件8为压缩状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到往上方向的地震力进行缓冲耗能;当装置限位板b6往下运动时,中心连接块a12往下运动,位于中心连接块a12下方的弹簧元件8为压缩状态,位于中心连接块a12上方的弹簧元件8为拉伸状态,弹簧元件8与活塞杆21中的粘滞阻尼共同作用对U型板16受到下方向的地震力进行缓冲耗能。

[0048] 在Z轴地震力的作用下,圆孔滑块9滑动在支撑圆柱5上时,且装置限位板b6上下运动的情况下,当装置限位板b6往上运动时,中心连接块a12往上运动,位于中心连接块a12下方的弹簧元件8为原长状态,位于中心连接块a12上方的弹簧元件8为压缩状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当上方的弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果;当装置限位板b6往下运动时,中心连接块

a12往下运动,位于中心连接块a12下方的弹簧元件8为压缩状态,位于中心连接块a12上方的弹簧元件8为原长状态,装置初始位移段产生与运动方向相反的力,即提供正刚度,随着位移增大弹簧压缩量逐渐增大,装置将产生与运动方向相同的力,即提供负刚度,当下方的弹簧元件8压缩至竖向平面时,负刚度最大,可与橡胶支座结合实现变刚度的隔震效果。

[0049] 此外,粘滞阻尼液可内置于活塞杆21中,伴弹簧元件8的压缩协同作用提供阻尼力,耗散能量,控制隔震层位移。通过调节钢弹簧 2、弹簧元件8、阻尼液系数可改变三维变刚度隔震装置的力学性能,实现小震时提供正刚度限制隔震层位移,中震、大震时提供负刚度达到隔震效果,从而使其满足设计要求。

[0050] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

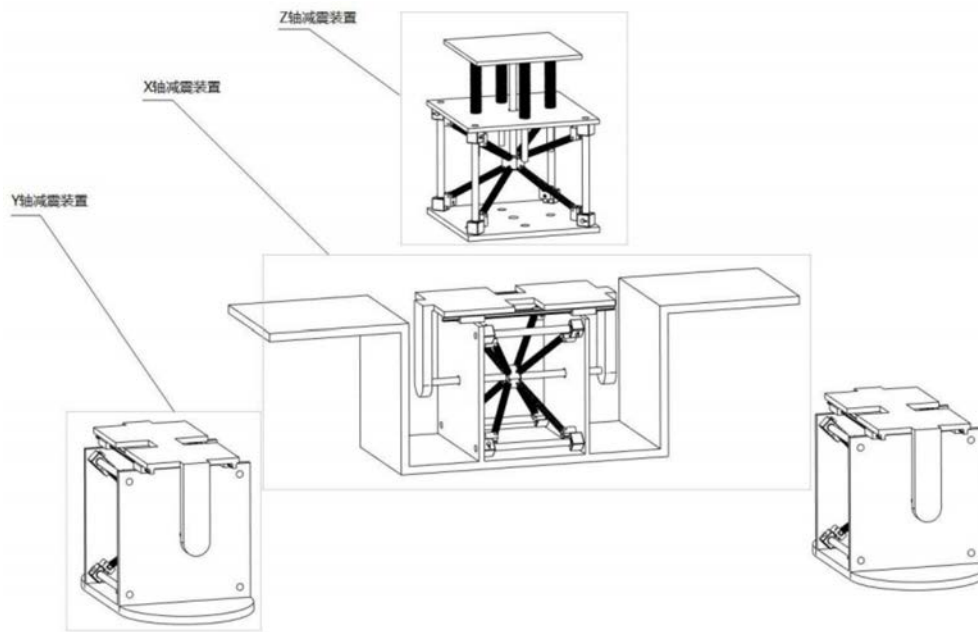


图3