(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118517083 A
(43)申请公布日 2024.08.20

(21)申请号 202410525784.3

(22)申请日 2024.04.29

(71)申请人 宁夏大学
地址 750021 宁夏回族自治区银川市西夏区贺兰山西路489号

(72)发明人 包超 韩梦凡 龙环 范琪 白鹏程 王为强 马肖彤

(74)专利代理机构 南京科睿航专利代理事务所(普通合伙) 32836
专利代理师 许小莉

(51)Int.Cl.
E04B 1/98(2006.01)
E04H 9/02(2006.01)
E04B 1/36(2006.01)

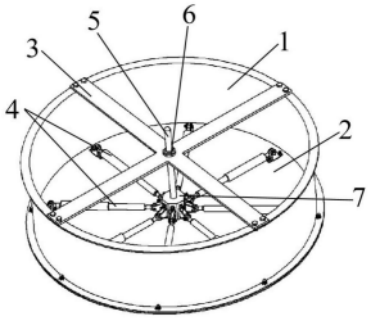
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种水平方向阻尼放大装置

(57)摘要

本发明提供一种水平方向阻尼放大装置,包括圆柱形筒体,所述圆柱形筒体的底部中心位置安装有连接件,所述圆柱形筒体的上部中心位置通过固定架焊接有万向轴承,杠杆垂直穿过所述万向轴承并向下延伸至其下端与连接件固接,所述连接件的外周与所述圆柱形筒体之间呈放射状对称布置一组阻尼器;令杠杆从万向轴承向上到施加动力点的长度为p,杠杆从万向轴承向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,则杠杆的位移放大系数$\lambda=\frac{q}{p}$,根据设计需要的位移放大系数λ确定万向轴承上下两端杠杆的长度。该装置通过放大阻尼器的耗能性能,可以实现在结构中使用小型阻尼器替代大型阻尼器的效果,具有更好的经济性。



CN 118517083 A

1.一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的水平万向阻尼放大装置包括圆柱形筒体,所述圆柱形筒体的底部中心位置安装有连接件(7),所述圆柱形筒体的上部中心位置通过固定架焊接有万向轴承(6),杠杆(5)垂直穿过所述万向轴承(6)并向下延伸至其下端与连接件(7)固接,所述连接件(7)的外周与所述圆柱形筒体之间呈放射状对称布置一组阻尼器(4);令杠杆(5)从万向轴承(6)向上到施加动力点的长度为p,杠杆(5)从万向轴承(6)向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,则杠杆(5)的位移放大系数$\lambda=\frac{q}{p}$,根据设计需要的位移放大系数λ确定万向轴承(6)上下两端杠杆的长度。

2.根据权利要求1所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的圆柱形筒体包括圆形筒体(1)、底座(2)和所述固定架,所述圆形筒体(1)固定连接在所述底座(2)上,所述固定架采用十字固定板(3),所述十字固定板(3)固定在所述圆形筒体(1)上边且其十字中心与所述圆形筒体(1)的中心在一条直线上。

3.根据权利要求2所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述十字固定板(3)的中心位置预留有安装万向轴承(6)的圆孔,万向轴承(6)通过焊接固定在所述圆孔中。

4.根据权利要求1或2或3所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的阻尼器(4)采用速度相关型阻尼器或位移相关型阻尼器或者二者的组合。

5.根据权利要求1所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的阻尼器(4)沿着杠杆(5)方向多层布置,阻尼器(4)布置的层数x与杠杆(5)的长度以及阻尼器(4)的规格有关,令杠杆(5)从支点万向轴承(6)向上到施加动力点的长度记为p,向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,阻尼器(4)直径为d,相邻两层阻尼器之间预留的安全间隔为a,则阻尼器(4)布置的最大层数为$x_{\max}=\left\lfloor\frac{q-p}{d+a}\right\rfloor$,⌊ ⌋为向下取整运算符号,安全间隔a的取值根据阻尼器类型的不同有所不同。

6.根据权利要求5所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的阻尼器(4)采用上下多层布置形式,相邻两层布置方式为上下错位布置。

7.根据权利要求5所述的一种水平万向阻尼放大装置,其特征在于,所述的连接件(7)采用棱柱形连接件,棱柱型连接件的侧边边数应等于或大于阻尼器(4)的数量,侧边长不小于阻尼器(4)的直径d,高大于x·(d+a)+d。

一种水平方向阻尼放大装置

技术领域

[0001] 本发明属于建筑隔震技术领域,具体涉及一种水平方向阻尼放大装置。

背景技术

[0002] 为了减少地震发生给人们带来的巨大的人员伤亡和经济损失,消能减震技术得到了广泛的应用。消能减震技术通过在结构的特定部位引入阻尼器,为结构提供额外的刚度或阻尼,来耗散结构输入的能量,减轻结构的动态响应。随着消能减震技术的不断发展和成熟,越来越多的结构在设计和建造过程中考虑到了地震的影响,并采用阻尼器来增加结构的抗震性能。这项技术的应用已经取得了显著成果,并在抗震领域得到了广泛认可。消能减震技术是推动我国地震防灾工作的重要手段之一,也是保护人民生命财产安全的重要措施之一。

[0003] 在实际工程中,在中小震作用下,可能会出现结构产生的相对变形较小,产生的层间变形或速度响应不足以引发阻尼器发挥作用,导致耗能能力较差。针对该问题,本发明利用杠杆原理,在结构变形较小的情况下,放大输入阻尼器的相对位移和相对速度,提高耗能效率。

[0004] 此外,现今大多数阻尼器在应用过程中,考虑到结构使用空间与美观,会将阻尼器装设在非承重墙体中。当发生地震时,与地震动方向不同的阻尼器受到限制会出现耗能效率低下甚至无法发挥作用的情况

发明内容

[0005] 本发明旨在研发一种水平万向阻尼放大装置,通过将隔震、减震技术结合,实现水平多方位耗能及自复位,还可以有效防止隔震支座失效,在地震动激励结束后,在隔震支座的配合下实现复位。同时可以根据结构需要对装置中的阻尼器数量、类型和位移放大系数进行调节,确保每个阻尼器都能有效发挥作用,具有相当可观的高效性能、灵活性和经济实用性。

[0006] 上述的目的通过以下技术方案实现:

[0007] 一种水平万向阻尼放大装置,所述的水平万向阻尼放大装置包括圆柱形筒体,所述圆柱形筒体的底部中心位置安装有连接件,所述圆柱形筒体的上部中心位置通过固定架焊接有万向轴承,杠杆垂直穿过所述万向轴承并向下延伸至其下端与连接件固接,所述连接件的外周与所述圆柱形筒体之间呈放射状对称布置一组阻尼器;令杠杆从万向轴承向上到施加动力点的长度为p,杠杆从万向轴承向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,则杠杆的位移放大系数$\lambda=\frac{q}{p}$,根据设计需要的位移放大系数λ确定万向轴承上下两端杠杆的长度。

[0008] 进一步地,所述的圆柱形筒体包括圆形筒体、底座和所述固定架,所述圆形筒体固定连接在所述底座上,所述固定架采用十字固定板,所述十字固定板固定在所述圆形筒体上边且其十字中心与所述圆形筒体的中心在一条直线上。

[0009] 进一步地,所述十字固定板的中心位置预留有安装万向轴承的圆孔,万向轴承通过焊接固定在所述圆孔中。

[0010] 进一步地,所述的阻尼器采用速度相关型阻尼器或位移相关型阻尼器或者二者的组合。

[0011] 进一步地,所述的阻尼器沿着杠杆方向多层布置,阻尼器布置的层数x与杠杆的长度以及阻尼器的规格有关,令杠杆从支点万向轴承向上到施加动力点的长度记为p,向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,阻尼器直径为d,相邻两层阻尼器之间预留的安全间隔为a,则阻尼器布置的最大层数为$x_{\max}=\left\lfloor\frac{q-p}{d+a}\right\rfloor$,⌊ ⌋为向下取整运算符号,安全间隔a的取值根据阻尼器类型的不同有所不同。

[0012] 进一步地,所述的阻尼器采用上下多层布置形式,相邻两层布置方式为上下错位布置。

[0013] 进一步地,所述的连接件采用棱柱形连接件,棱柱型连接件的侧边边数应等于或大于阻尼器的数量,侧边长不小于阻尼器的直径d,高大于x·(d+a)+d。

[0014] 本发明的有益效果:

[0015] 1、本发明适合在隔震建筑的隔震基础安装,与滑动支座组成自复位-放大式水平万向复合减震体系。杠杆机构将上部结构的微小位移经杠杆原理放大后由连接件传递至各阻尼器,使得阻尼器在中小震作用下也能发挥耗能作用,在结束激励后,滑动支座可以在结构自重的带动下使装置实现自复位。

[0016] 2、本发明中,上下相邻层阻尼器错位布置,同层相邻阻尼器有单独的连接面,阻尼器彼此之间互不影响,即使偶发个别阻尼器失效的情况,也不会影响装置整体继续工作耗能,在提高阻尼器使用效率的同时提高了容错率。

[0017] 3、本发明可以有效提高阻尼器的耗能效率,实现水平多方位耗能,装置内的阻尼器类型、数量和位移放大系数可以根据结构的实际需求进行调节。

[0018] 4、本发明可以使用小型阻尼器替换结构中原本的大型阻尼器,大大降低了结构的工程造价。

附图说明

[0019] 图1是本发明的结构示意图;

[0020] 图2是本发明的俯视图;

[0021] 图3是图2的A-A剖视图;

[0022] 图4是万向轴承的结构示意图;

[0023] 图5是连接件的结构示意图;

[0024] 图6是杠杆结构的结构示意图;

[0025] 图7是本发明布置多层阻尼器的结构示意图;

[0026] 图8是本发明布置多层阻尼器的俯视图;

[0027] 图9是图8的B-B剖视图;

[0028] 图中:1、圆形筒体;2、底座;3、十字固定板;4、阻尼器;5、杠杆;6、万向轴承;7、连接件。

具体实施方法

[0030] 下面结合本发明的附图,对本发明实施例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的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。本发明实施例中未做详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

[0031] 消能减震技术通过在结构的特定部位引入阻尼器,为结构提供额外的刚度或阻尼,来耗散结构输入的能量,减轻结构的动态响应。随着消能减震技术的不断发展和成熟,越来越多的结构在设计和建造过程中考虑到了地震的影响,并采用阻尼器来增加结构的抗震性能。阻尼放大装置可以有效弥补传统减震结构的部分缺陷。

[0032] 本发明将传统的减震装置与杠杆机构相结合,达到放大输入阻尼器的相对位移和相对速度的效果,具有可观的经济实用性和灵活性。并且可以安装在隔震基础,与滑动支座一起组成高效的自复位--放大式水平万向复合减震体系,以减小结构在地震中的响应。

[0033] 实施例1:

[0034] 本实施例提供一种水平万向阻尼放大装置,如图1到图7所示,一种新型水平万向阻尼放大装置,包括圆形筒体 1、底座 2、十字固定板 3、阻尼器 4、杠杆 5、万向轴承 6、连接件7;阻尼器4围绕连接件7呈放射状对称布置。

[0035] 如图1、图2和图3所示,圆形筒体1、底座2、十字固定板3均为辅助构件,通过螺栓连接形成一个圆柱形筒体,可根据实际条件进行调整;十字固定板3中心位置预留有安装万向轴承6的圆孔,万向轴承6通过焊接固定;杠杆5垂直穿过万向轴承6,根据位移放大系数确定万向轴承6上下两端杠杆的长度,采用螺栓固定;杠杆5下端与连接件7固接,连接件各侧表面附有阻尼器支座,与阻尼器4通过销轴连接,另一端通过阻尼器支座固定在底座2上。阻尼器4的数量及规格根据结构需求进行调整,阻尼器4围绕连接件7呈放射状对称布置。

[0036] 如图3所示,阻尼器4与双耳支座采用销轴连接,两端的双耳支座分别采用螺栓连接固定在底座2和连接件7上。阻尼器4和双耳支座都拆卸方便,易于增减阻尼器4的数量或改变阻尼器4的类型。

[0037] 如图4和图6所示,杠杆5垂直穿过万向轴承6,万向轴承6的型号根据杠杆5的直径确定,可以通过卡簧或螺栓将杠杆5与万向轴承6固定。

[0038] 如图3所示,记杠杆5从支点万向轴承6向上到施加动力点的长度记为p,向下到受到阻力点的长度记为q,且p<q,杠杆机构的位移放大系数为$\lambda=\frac{q}{p}$,可以通过调节p和q的长度比例来调节装置的放大系数。

[0039] 如图5所示,连接件7形如多棱柱体,其形状和尺寸可以根据阻尼器4的类型和数量进行调整。

[0040] 如图3所示,连接件7底面与底座2平行,两者之间应为连接件7的旋转运动预留有足量的间隙,以免连接件7与底座2之间在装置耗能过程中发生剐蹭。

[0041] 本实施例中阻尼器4类型并不拘泥于黏滞阻尼器,可以是合适的速度相关型阻尼器或位移相关型阻尼器,通过对连接件7的形式进行调整来实现不同类型的阻尼器4与杠杆机构的组合。或是采用多种类型的阻尼器相结合,比如金属阻尼器和黏滞阻尼器共同作用,

形成更加稳定高效的复合型减震装置。

[0042] 实施例2：

[0043] 本实施例与实施例1的不同之处，如图7、图8和图9所示，阻尼器4可以根据结构耗能需求，沿杠杆5方向多排错位布置，杠杆机构对于输入阻尼器4两端的相对位移的放大作用从上至下依次递增。阻尼器4可以布置的层数x与杠杆5的长度以及阻尼器4的规格有关，记杠杆5从支点万向轴承6向上到施加动力点的长度记为p，向下到受到阻力点的长度记为q，且p<q，阻尼器4直径为d，相邻两层阻尼器之间预留的安全间隔为a，则阻尼器4可以布置的最大层数为$x_{\max}=\left\lfloor\frac{q-p}{d+a}\right\rfloor$，⌊ ⌋为向下取整运算符号，安全间隔a的取值根据阻尼器类型的不同有所不同。

[0044] 阻尼器4的相邻两层布置方式优先考虑上下错位布置，在偶发阻尼器4失效的情况下可以避免失效阻尼器影响相邻阻尼器继续耗能。

[0045] 连接件7的形式可以根据阻尼器4的类型和数量进行调整。棱柱型连接件7保证每个阻尼器4都有单独的连接面，同层相邻阻尼器之间互不影响。棱柱型连接件7的侧边边数应等于或大于阻尼器4的数量，侧边长应不小于阻尼器4的直径d，高应大于x·(d+a)+d。

[0046] 杠杆机构对于输入阻尼器4两端的相对位移的放大作用从上至下依次递增。记杠杆5从支点万向轴承6向上到施加动力点的长度记为p，向下到首层阻尼器位移输入点的长度记为q_1，到第二层阻尼器位移输入点的长度记为q_2，则首层阻尼器的位移放大系数为$\lambda_1=\frac{q_1}{p}$，第二层阻尼器的位移放大系数为$\lambda_2=\frac{q_2}{p}$，其他更多层的位移放大系数也可以根据该方法一次计算。还可以根据该特性，结合行程、类型不同的阻尼器，形成更加稳定高效的复合型减震装置。

[0047] 该发明适合安装在隔震层，与隔震基础共同作用。杠杆5的顶端与上部结构底层相连，发生地震时，上部结构与隔震层发生位移，带动杠杆5顶端向地震动方向移动，杠杆5以万向轴承6为支点，绕万向轴承6发生转动，杠杆5底端及连接件7则发生与地震动方向相反的经过放大的位移，继而带动阻尼器4发生位移。位移放大后，输入阻尼器4的相对位移和相对速度也相应放大，使得阻尼器4在上部结构发生微小位移的情况下也能发挥作用；相对位移和相对速度放大后，阻尼器4的耗能效果也成倍增加，使得小型阻尼器可以达到与大型阻尼器等效的耗能效果，因此在结构中可以使用小型阻尼器替代大型阻尼器，降低工程造价；此外，在极罕遇地震作用下，隔震结构可能会出现隔震支座失效的情况，导致结构整体屈曲失稳，在隔震层装设该装置，可以有效防止隔震支座出现拉拔失效的情况，增加结构的安全性。

[0048] 最后应说明的是：以上所述仅为本发明的优选实例而已，并不用于限制本发明，尽管参照前述实施例对本发明进行了详细说明，对本领域技术人员来说，其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

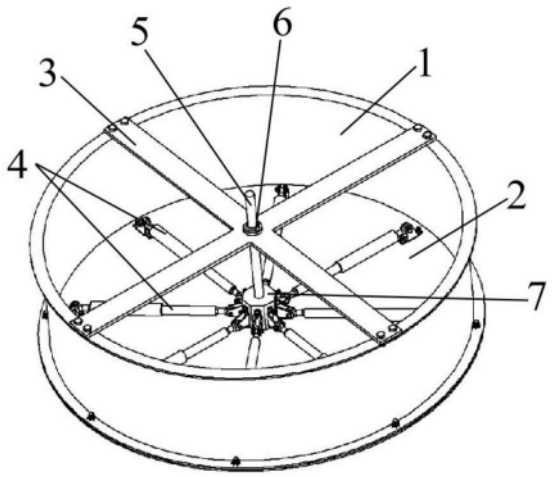


图1

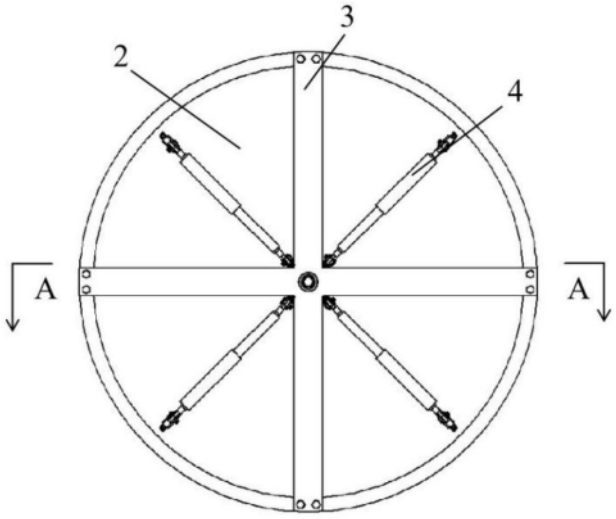


图2

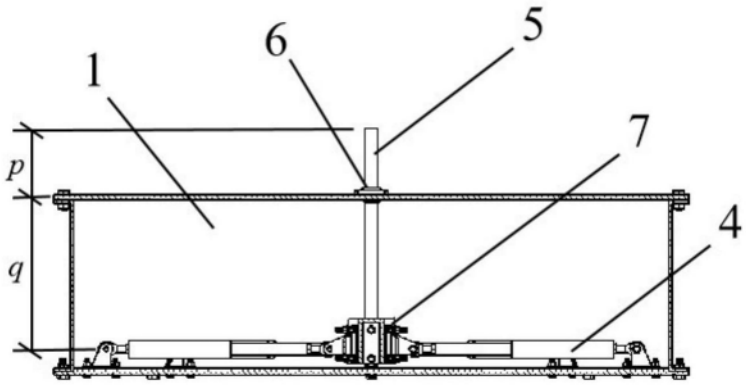


图3

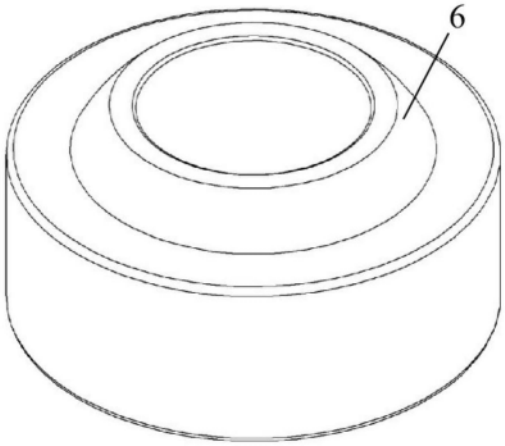


图4

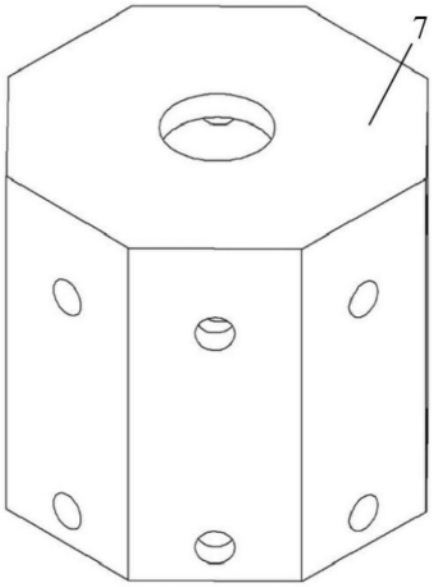


图5

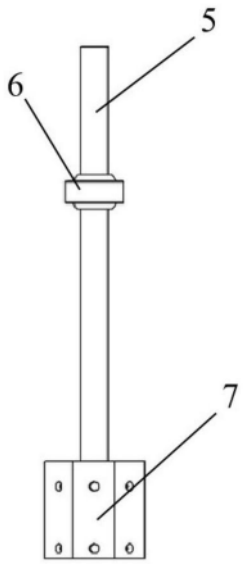


图6

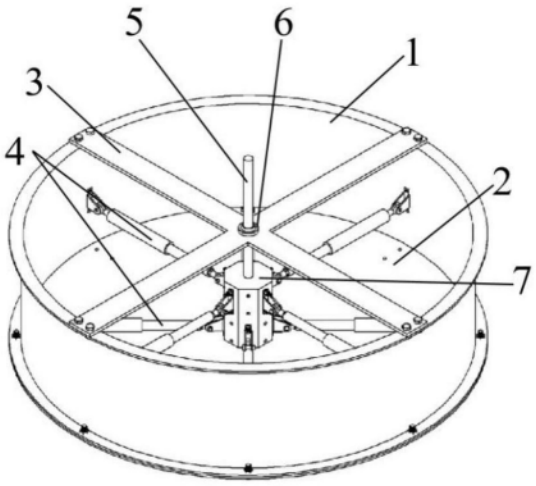


图7

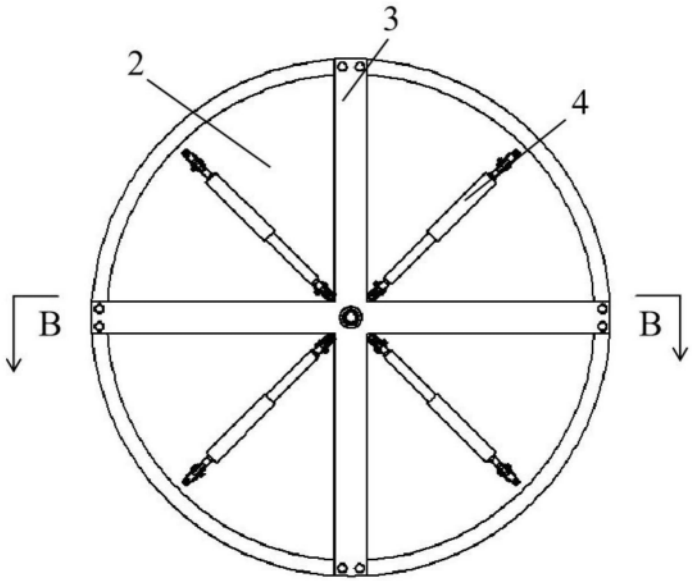


图8

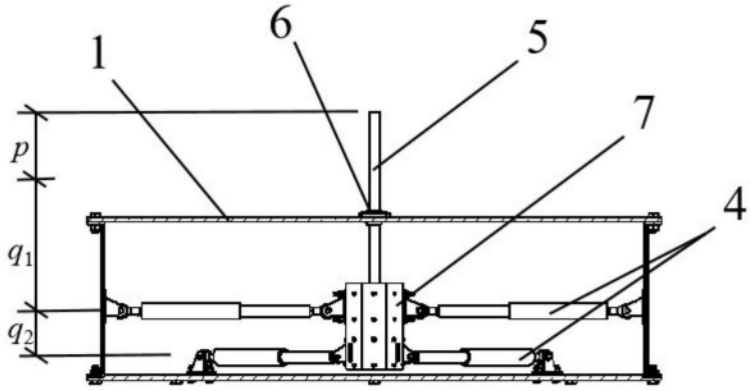


图9