



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110594331 B

(45) 授权公告日 2021.02.05

(21) 申请号 201910888848.5

审查员 周耀东

(22) 申请日 2019.09.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110594331 A

(43) 申请公布日 2019.12.20

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街145号

(72) 发明人 熊远皓 李凤明 温舒瑞

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事

务所 23109

代理人 牟永林

(51) Int. Cl.

F16F 7/00 (2006.01)

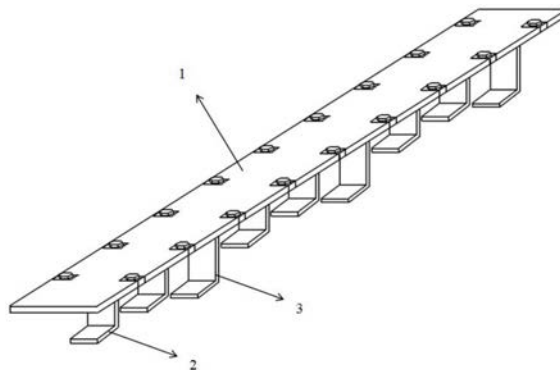
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁

(57) 摘要

一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,本发明涉及一种超材料梁,本发明为解决在工程应用中或振动试验中,减振效果不理想的问题,本发明包括基础梁,所述基础梁为长方形板体,所述一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁还包括多组第一附加局域振子结构和多个第二附加局域振子结构,多组第一附加局域振子结构和多个第二附加局域振子结构由基础梁的一端至另一端交错安装在基础梁的下表面,每组第一附加局域振子结构由两个第一附加局域振子结构组成。本发明不仅能够验证理论及仿真结果,且能够被广泛应用到工程和生活,具有十分明显的减振效果,能够满足多频段下减振及其性能优化需求。



1. 一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,它包括基础梁(1)、多组第一附加局域振子结构(2)和多个第二附加局域振子结构(3),所述基础梁(1)为长方形板体,多组第一附加局域振子结构(2)和多个第二附加局域振子结构(3)由基础梁(1)的一端至另一端交错安装在基础梁(1)的下表面,每组第一附加局域振子结构(2)由两个第一附加局域振子结构(2)组成,所述第二附加局域振子结构(3)的竖板高度不小于第一附加局域振子结构(2)的竖板高度,每相邻两个第一附加局域振子结构(2)之间的距离为A,第一附加局域振子结构(2)与相邻的第二附加局域振子结构(3)之间的距离为B,所述A与B相等,

其特征在于:所述第一附加局域振子结构(2)包括第一L形板体(2-1)、第一横梁(2-2)、两个第一C型夹(2-3)和两个第一螺栓(2-4),第一L形板体(2-1)的上端与第一横梁(2-2)的下表面固定连接,两个第一C型夹(2-3)相对设置在第一横梁(2-2)的左右两侧,每个第一C型夹(2-3)的下端均与第一横梁(2-2)的连接成一体,每个第一C型夹(2-3)的上端设有一个螺孔,第一螺栓(2-4)插装在螺孔内。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,其特征在于:所述第二附加局域振子结构(3)包括第二L形板体(3-1)、第二横梁(3-2)、两个第二C型夹(3-3)和两个第二螺栓(3-4),第二L形板体(3-1)的上端与第二横梁(3-2)的下表面固定连接,所述两个第二C型夹(3-3)相对设置在第二横梁(3-2)的左右两侧,每个第二C型夹(3-3)的下端与第二横梁(3-2)的一端连接成一体,每个第二C型夹(3-3)的上端设有一个螺孔,第二螺栓(3-4)插装在螺孔内。

3. 根据权利要求1或2所述的一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,其特征在于:第一L形板体(2-1)、第一横梁(2-2)、和两个第一C型夹(2-3)为一体成形;第二L形板体(3-1)、第二横梁(3-2)和两个第二C型夹(3-3)为一体成形。

4. 根据权利要求2所述的一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,其特征在于:第二L形板体(3-1)的竖板高度是第一L形板体(2-1)的竖板高度的1.5至3倍。

一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超材料梁,具体涉及一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁,属于机械振动和噪声控制技术领域。

背景技术

[0002] 在实际工程生产中常常遇到一些振动的困扰,在施工过程中一些振动会对施工造成很大影响,存在很大的安全隐患。超材料梁指的是使用一些人工制作具有某些特性的材料或特殊结构设计而成的梁体,主要应用在振动试验和工程减振当中,现有的减振技术主要是以声子晶体周期结构为主,在此基础上附加隔振器等,传统附加隔振器的设计,在工程应用中不易达到理想的减振效果。

发明内容

[0003] 本发明为解决在工程应用中或振动试验中,减振效果不理想的问题,进而提供一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁。

[0004] 本发明为解决上述问题采取的技术方案是:

[0005] 它包括基础梁,所述基础梁为长方形板体,所述一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁还包括多组第一附加局域振子结构和多个第二附加局域振子结构,多组第一附加局域振子结构和多个第二附加局域振子结构由基础梁的一端至另一端交错安装在基础梁的下表面,每组第一附加局域振子结构由两个第一附加局域振子结构组成。

[0006] 进一步地,所述第二附加局域振子结构的竖板高度不小于第一附加局域振子结构的竖板高度。

[0007] 进一步地,每相邻两个第一附加局域振子结构之间的距离为(A),第一附加局域振子结构与相邻的第二附加局域振子结构之间的距离为(B),所述(A)与(B)相等。

[0008] 进一步地,所述第一附加局域振子结构包括第一L形板体、第一横梁、两个第一C型夹和两个第一螺栓,所述第一L形板体的上端与第一横梁的下表面固定连接,两个所述第一C型夹相对设置在第一横梁的左右两侧,每个第一C型夹的下端均与第一横梁的连接成一体,每个第一C型夹的上端设有一个螺孔,第一螺栓插装在螺孔内。

[0009] 进一步地,所述第二附加局域振子结构包括第二L形板体、第二横梁、两个第二C型夹和两个第二螺栓,所述第二L形板体的上端与第二横梁的下表面固定连接,所述两个第二C型夹相对设置在第二横梁的左右两侧,每个第二C型夹的下端与第二横梁的一端连接成一体,每个第二C型夹的上端设有一个螺孔,第二螺栓插装在螺孔内。

[0010] 进一步地,所述第一L形板体、第一横梁、和两个第一C型夹为一体成形;所述第二L形板体、第二横梁和两个第二C型夹为一体成形。

[0011] 进一步地,所述第二L形板体的竖板高度是第一L形板体的竖板高度的1.5至3倍。

[0012] 本发明的有益效果是:

[0013] 本发明的超材料梁通过多相不但能够保留原有周期结构的优良特性,并且通过引

入局域共振的思想,通过第一附加局域振子结构和多个第二附加局域振子结构的设计,使其减振频段不但较宽,而且减振效果更强。由于分级周期可以实现一个结构的多频段减振,能够使得减振的频率范围扩大,因此减振效果更好;

[0014] 本发明不仅能够验证理论及仿真结果,且能够被广泛应用到工程和生活中,具有十分明显的减振效果,能够满足多频段下减振及其性能优化需求;

[0015] 本发明结构简单,造价也较低,试件均使用机械加工手段而成,且所需材料均为常见材料,造价低廉,为科研节约经费。

附图说明

[0016] 图1是本发明的整体结构示意图;图2是图1的主视图;

[0017] 图3是图2的左视图;图4是图2的右视图;

[0018] 图5是图2的俯视图;图6是第一附加局域振子结构的示意图;

[0019] 图7是第二附加局域振子结构的示意图。

具体实施方式

[0020] 具体实施方式一:结合图1至图7说明本实施方式,本实施方式所述一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁它包括基础梁1,所述基础梁1为长方形板体,其特征在于:所述一种适用于多频段减振的分级周期结构超材料梁还包括多组第一附加局域振子结构2和多个第二附加局域振子结构3,多组第一附加局域振子结构2和多个第二附加局域振子结构3由基础梁1的一端至另一端交错安装在基础梁1的下表面,每组第一附加局域振子结构2由两个第一附加局域振子结构2组成。

[0021] 本发明所述的超材料梁主要应用在振动试验和工程减振当中,可以用在建筑中抗震,也可以放在一些平台对减振性能有要求中。通过本身的结构特性布拉格散射及局域共振原理,对一定频率的振动有减弱的效果。将第一附加局域振子结构2和第二附加局域振子结构3按照次序和一定的间隔套装在基础梁1上,确定间隔保持一致后,分别旋紧螺母进行固定,当第一附加局域振子结构2和第二附加局域振子结构3的参数(L型板体竖板及横板的长度及厚度)确定时,可以通过改变间隔改变振动带隙的位置,当所有的附加局域振子结构的间隔确定时,可以通过设计不同的局域振子结构的尺寸参数来改变带隙的位置。为了实验便利,可以自由调节局域振子结构的位置,装置安装便携且易调节,制作所用所有材料均为常见材料,造价低廉且加工简单易实现,这种超材料梁结构不仅能够为验证仿真及实验结果提供正确依据,且能够被广泛运用到工程及生活中,具有十分明显的减振效果,能够满足多频段下减振及其性能优化需求。

[0022] 具体实施方式二:结合图2和图3说明本实施方式,本实施方式所述第二附加局域振子结构3的竖板高度不小于第一附加局域振子结构2的竖板高度。如此设置,能够使得产生更多的带隙,达到更好的减振效果。

[0023] 其它组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0024] 具体实施方式三:结合图2说明本实施方式,本实施方式所述每相邻两个第一附加局域振子结构2之间的距离为A,第一附加局域振子结构2与相邻的第二附加局域振子结构3之间的距离为B,所述A与B相等。如此设置,可以实现一个结构的多频段减振,能够使得减振

的频率范围扩大,获得很好的减振效果。其它组成以连接关系与具体实施方式一或二相同。

[0025] 具体实施方式四:结合图6说明本实施方式,本实施方式所述第一附加局域振子结构2包括第一L形板体2-1、第一横梁2-2、两个第一C型夹2-3和两个第一螺栓2-4,所述第一L形板体2-1的上端与第一横梁2-2的下表面固定连接,两个所述第一C型夹2-3相对设置在第一横梁2-2的左右两侧,每个第一C型夹2-3的下端均与第一横梁2-2的连接成一体,每个第一C型夹2-3的上端设有一个螺孔,第一螺栓2-4插装在螺孔内。

[0026] 第一C型夹2-3的上端位于横梁1的上表面,第一C型夹2-3的下端位于横梁1的下表面,螺栓依次穿过第一C型夹2-3的上端和横梁1后拧紧固定。通过第一螺栓2-4的设计,便于局域振子的拆装,使其能够实现不同位置时的效果。

[0027] 其它组成及连接关系与具体实施方式一、二或三相同。

[0028] 具体实施方式五:结合图7说明本实施方式,本实施方式所述第二附加局域振子结构3包括第二L形板体3-1、第二横梁3-2、两个第二C型夹3-3和两个第二螺栓3-4,所述第二L形板体3-1的上端与第二横梁3-2的下表面固定连接,所述两个第二C型夹3-3相对设置在第二横梁3-2的左右两侧,每个第二C型夹3-3的下端与第二横梁3-2的一端连接成一体,每个第二C型夹3-3的上端设有一个螺孔,第二螺栓3-4插装在螺孔内。

[0029] 第二C型夹3-3的上端位于横梁1的上表面,第二C型夹3-3的下端位于横梁1的下表面,螺栓依次穿过第二C型夹3-3的上端和横梁1后拧紧固定。

[0030] 基础梁与局域振子结构之间是刚性位移;通过第二螺栓3-4的设计,便于局域振子的拆装,使其能够实现不同位置时的效果。其它组成及连接关系与具体实施方式一、二、三或四相同。

[0031] 具体实施方式六:结合图6和图7说明本实施方式,本实施方式所述第一L形板体2-1、第一横梁2-2、和两个第一C型夹2-3为一体成形;所述第二L形板体3-1、第二横梁3-2和两个第二C型夹3-3为一体成形。第一局域振子结构2和第二局域振子结构3均采用一体成型,保证了实验的准确,并且操作十分简便,单人就能够完成组装实验,为实验带来极大便利。

[0032] 其它组成及连接关系与具体实施方式一、二、三、四或五相同。

[0033] 具体实施方式七:结合图2和图3说明本实施方式,本实施方式所述第二L形板体3-1的竖板高度是第一L形板体2-1的竖板高度的1.5至3倍。如此设置,能够使得产生更多的带隙,达到更好的减振效果。

[0034] 其它组成及连接关系与具体实施方式一、二、三、四、五或六相同。

[0035] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质,在本发明的精神和原则之内,对以上实施例所作的任何简单的修改、等同替换与改进等,均仍属于本发明技术方案的保护范围之内。

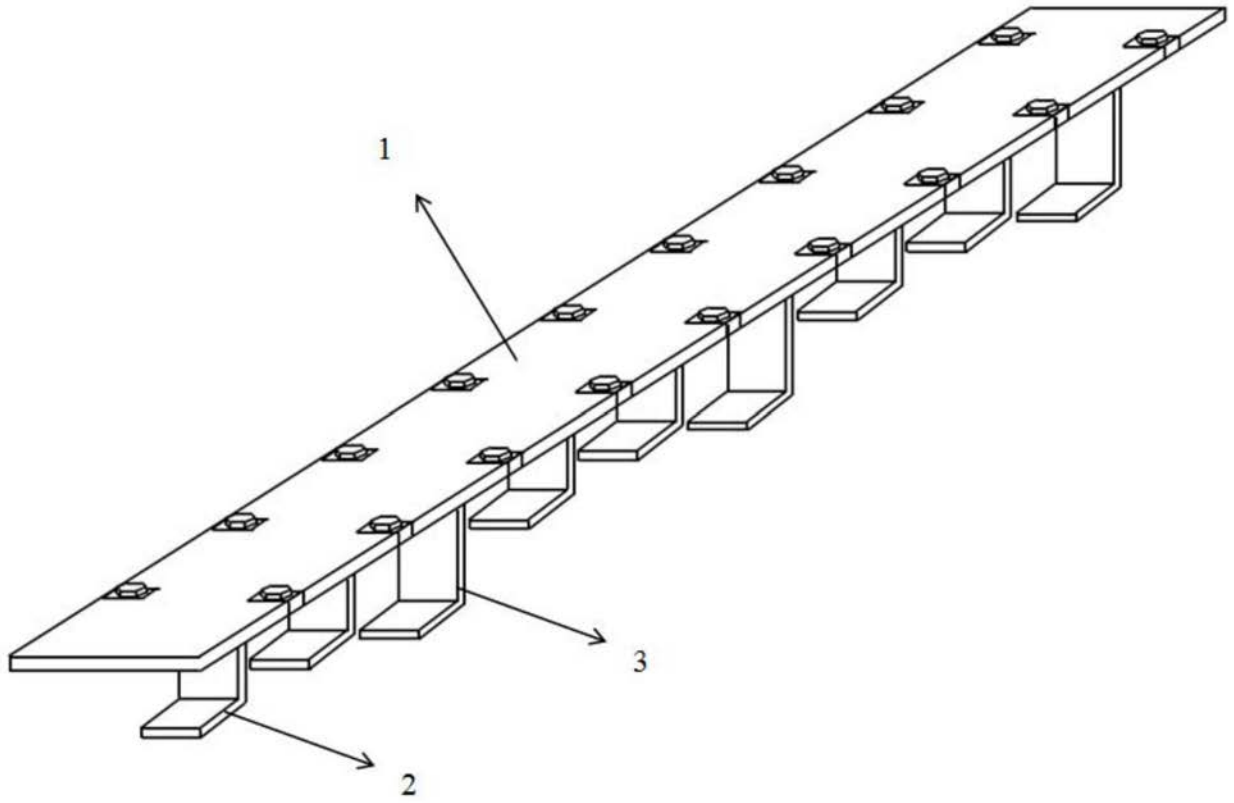


图1

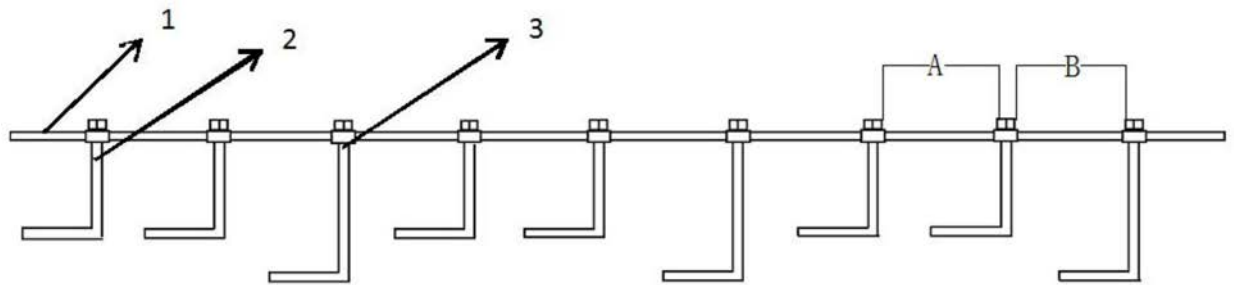


图2

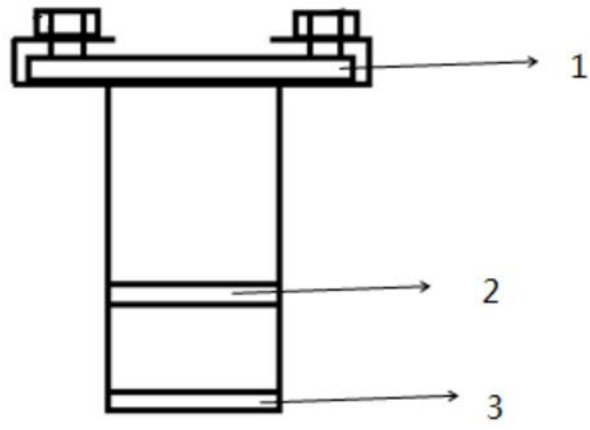


图3

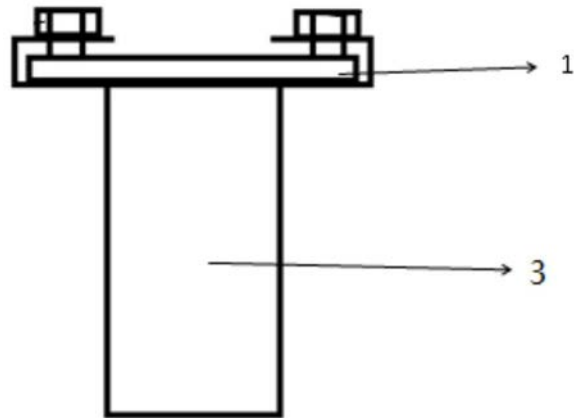


图4

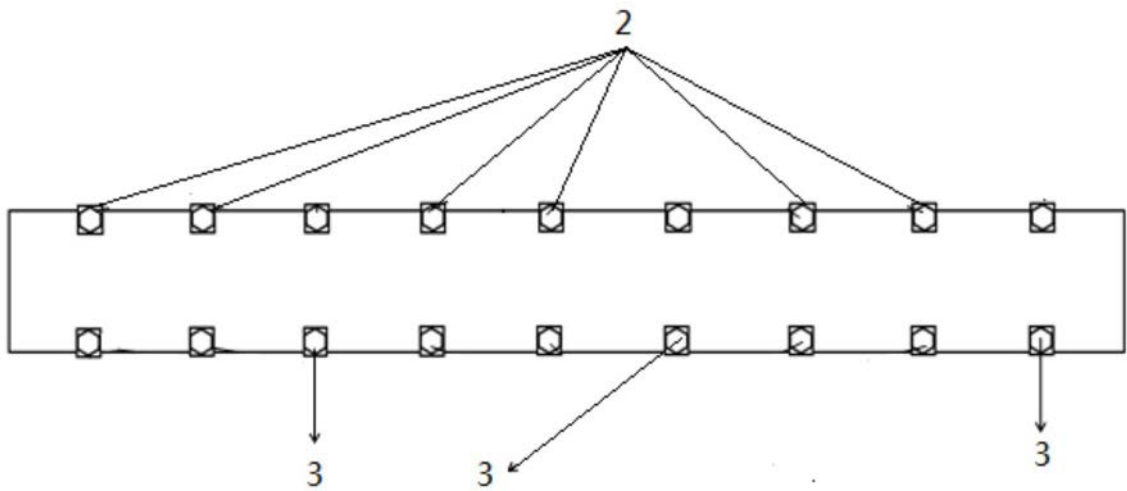


图5

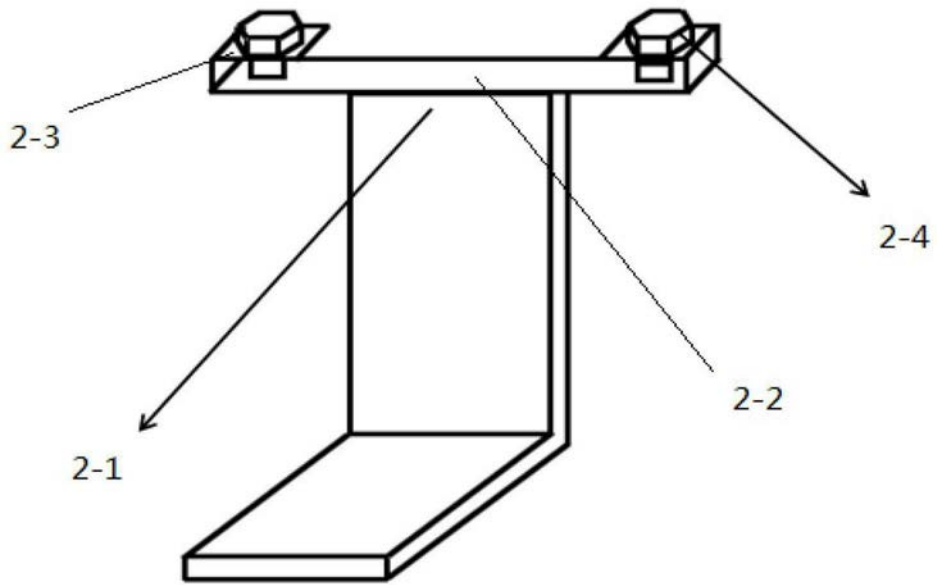


图6

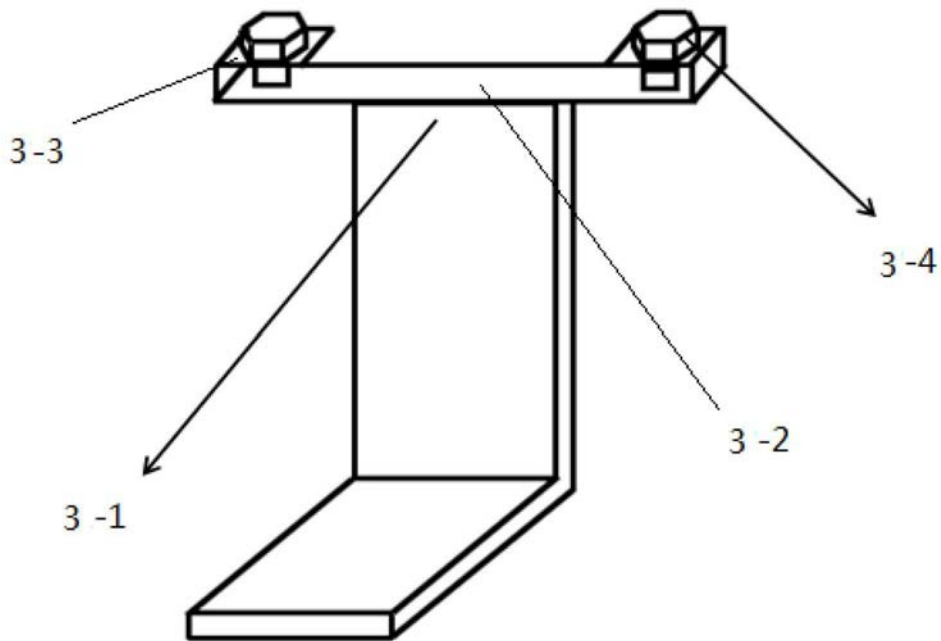


图7