



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106012709 B

(45)授权公告日 2017.09.26

(21)申请号 201610551571.3

(22)申请日 2016.07.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106012709 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(73)专利权人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 周颖 陈瑾

(74)专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司
31200

代理人 张磊

(51)Int.Cl.
E01B 19/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 201358420 Y,2009.12.09,
CN 101575882 A,2009.11.11,
CN 203129004 U,2013.08.14,
EP 1312826 A2,2003.05.21,
CN 105332442 A,2016.02.17,
CN 202658759 U,2013.01.09,

审查员 陈敏

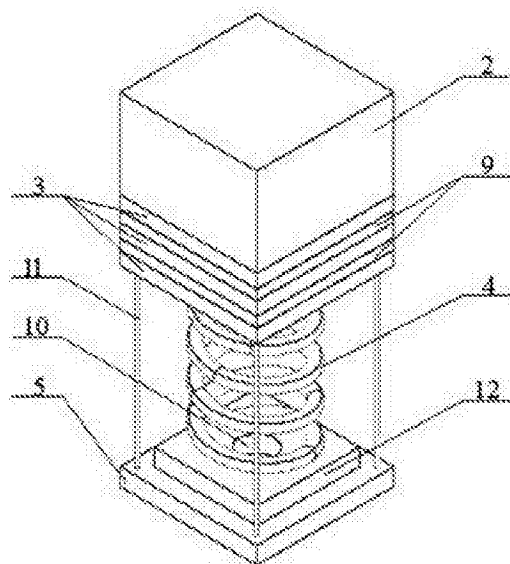
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置

(57)摘要

本发明涉及一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,包括弹性部件,还包括颗粒阻尼部件和辅助限位隔振部件。颗粒阻尼部件包含颗粒阻尼室、颗粒和软质材料,辅助隔振部件包括记忆合金条、叠层板、橡胶和底板。颗粒阻尼部件可通过焊接、螺栓连接等工艺与辅助限位隔振部件组合,辅助限位隔振部件可通过螺栓或焊接与弹性部件、下部垫板和底板连接。本发明通过利用颗粒阻尼部件的阻尼耗能和记忆合金条的超弹性,使本装置集减振与耗能于一体,克服了现有隔振器频率20Hz以下减振效果差的缺点,更好地提升了隔振效果。本发明适用于轨道交通领域轨道的隔振,也可应用于敏感建筑地板或设备基础的隔振。



1. 一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,包括弹性部件,其特征在于:还包括颗粒阻尼部件和辅助限位隔振部件,其中:

颗粒阻尼部件包含内室覆盖材料(1)、颗粒盛放室(2)、颗粒外包材料(6)和颗粒(7),颗粒盛放室(2)为立体状结构,其内四周和底部及顶部布置覆盖有内室覆盖材料(1),每个颗粒盛放室(2)内放置有颗粒(7),所述颗粒(7)表面包覆有颗粒外包材料(6);

辅助限位隔振部件包含多层板(3)、聚合物材料(9)、记忆合金条(11)和底板(5),多层板(3)和聚合物材料(9)自上而下交替布置,形成辅助限位隔振组件,辅助限位隔振组件和底板(5)之间通过记忆合金条(11)连接;辅助限位隔振组件顶部通过焊接或螺栓连接与颗粒盛放室(2)底部相连;

弹性部件包含弹簧(4)和垫板(12),弹簧(4)下部通过螺栓(8)连接垫板(12),弹簧(4)上部通过螺栓与辅助限位隔振组件底部相连,垫板(12)与底板(5)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其特征在于:颗粒盛放室(2)为由金属或陶瓷材料组成的单室或多室,颗粒(7)的材质为金属或陶瓷球,颗粒(7)的数量视具体情况而定,为若干个颗粒,颗粒外包材料(6)和内室覆盖材料(1)均为软质材料或阻尼涂层。

3. 根据权利要求1所述的基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其特征在于:多层板(3)和聚合物材料(9)交替布置通过高温硫化一体而成辅助限位隔振组件,或若干层交替布置的多层板(3)和聚合物材料(9)通过螺栓连接而成辅助限位隔振组件,多层板(3)和聚合物材料(9)的层数和厚度根据需要自由调节。

4. 根据权利要求1所述的基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其特征在于:多层板(3)和底板(5)为对称结构,多层板(3)和底板(5)以中线为轴对称设置数个螺栓孔来连接记忆合金条(11)。

5. 根据权利要求1所述的基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其特征在于:多层板(3)材质采用金属或陶瓷材料,聚合物材料(9)为橡胶或聚氨酯中任一种。

6. 根据权利要求1所述的基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其特征在于:记忆合金条(11)布置数量为偶数,并对称放置于多层板(3)和底板(5)之间。

一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,属于振动及噪声控制领域。

背景技术

[0002] 传统的轨道交通结构在车辆运行时会产生较大的振动和噪声,这些振动和噪声不仅对附近的建筑物及精密仪器造成影响,还会对人体产生伤害。因此,对于人口密集的建筑物以及对振动敏感的古建筑和精密仪器来说,轨道交通的减振降噪已经成为轨道交通领域亟需解决的重要问题。国内外减振降噪轨道结构的研究发现,浮置板轨道是业内公认减振效果最好的一种道床结构。

[0003] 浮置板轨道结构是在轨道板与下部基础之间插入一个固有振动频率远低于激振频率的线性谐振器,即将具有一定质量和刚度的混凝土道床浮置板浮置在弹性隔振器上,形成质量-弹簧隔振系统,利用整个道床在弹性体上进行惯性运动来隔离和衰减列车运行产生的振动,以达到减振的目的。目前,浮置板轨道按照隔振的类型不同主要分为橡胶支承式和钢弹簧支承式两种,这两类均为被动隔振模式,当振动处于高频状态时,这两类隔振方式起到了良好的隔振效果,但当振动频率低于20Hz时,这两种隔振装置减振效果并不明显,此时,线路沿线的居民楼、古旧建筑物、以及精密仪器等这些对振动与噪声敏感的区域会被线路结构低频振动和二次噪声所影响,甚至出现附近居民心脏病突发、居民楼开裂、古建筑坍塌、精密仪器失灵等严重问题。

发明内容

[0004] 本发明提出了一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,其由颗粒阻尼部件、辅助限位隔振部件以及弹性部件构成。其原理如下:上部传来的动力荷载引起颗粒之间,以及颗粒与容器壁之间的非弹性碰撞,提供附加阻尼,消耗系统的能量,同时辅助限位隔振部件和弹性部件产生弹性变形,反复的竖向荷载加卸载使得记忆合金材料不断的产生弹性变形并恢复,从而共同过滤和衰减外界激励,降低浮置板轨道不同频率下系统的振动响应,从而起到宽频隔振的功能。相对于现有隔振装置,耗散更多能量,有效的减小了下部振动。相对地铁里所用钢弹簧隔振器只能在频率 $>20\text{Hz}$ 具有减振效果,颗粒阻尼器能在很宽的频带范围(0-6000Hz)内特别是低频下能提供附加阻尼,同时记忆合金材料本身的超弹性性质不断的受压恢复来耗能,极大提升了隔振效果。而且相对于橡胶隔振器,其耐久性好,可靠度高,易用于恶劣环境,适用于地铁轨道、敏感建筑地板或设备基础的隔振,特别适用于浮置板的隔振,当然也可广泛应用于高架轻轨、高速铁路等轨道交通领域的隔振。

[0005] 一种基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,包括弹性部件,还包括颗粒阻尼部件和辅助限位隔振部件,其中:

[0006] 颗粒阻尼部件包含内室覆盖材料1、颗粒盛放室2、颗粒外包材料6和颗粒7,颗粒盛放室2为立体状结构,其内四周和底部及顶部布置覆盖有内室覆盖材料1,每个颗粒盛放室2

内放置有颗粒7,所述颗粒7表面包覆有颗粒外包材料6;

[0007] 辅助限位隔振部件包含多层板3、聚合物材料9、记忆合金条11和底板5,多层板3和聚合物材料9自上而下交替布置,形成辅助限位隔振组件,辅助限位隔振组件和底板5之间通过记忆合金条11连接;辅助限位隔振组件顶部通过焊接或螺栓连接与颗粒盛放室2底部相连;

[0008] 弹性部件包含弹簧4和垫板12,弹簧4下部通过螺栓8连接垫板12,弹簧4上部通过螺栓与辅助限位隔振组件底部相连,垫板12与底板5固定连接。

[0009] 本发明中,颗粒盛放室2为由金属或陶瓷材料组成的单室或多室,颗粒7的材质为金属或陶瓷球,颗粒7的数量视具体情况而定,可为单个颗粒或若干个颗粒,颗粒外包材料6和内室覆盖材料1均为软质材料或阻尼涂层。

[0010] 本发明中,多层板3和聚合物材料9交替布置通过高温硫化一体而成辅助限位隔振组件,或若干层交替布置的多层板3和聚合物材料9通过螺栓连接而成辅助限位隔振组件,多层板3和聚合物材料9的层数和厚度可根据需要自由调节。

[0011] 本发明中,多层板3和底板5为对称结构,多层板3和底板5应以中线为轴对称设置数个螺栓孔来连接记忆合金条11。

[0012] 本发明中,多层板3材质采用金属或陶瓷材料,聚合物材料9为橡胶、聚氨酯或聚氨酯橡胶中任一种。

[0013] 本发明中,记忆合金条11布置数量应为偶数,并对称放置于多层板3和底板5之间。

[0014] 本发明中,底板5可为金属板,一般为圆形。

[0015] 与现有浮置板轨道隔振装置相比,本发明的优点是:

[0016] (1)能在很宽的频带范围内特别是低频下能提供附加阻尼,集减振解耦与耗能阻尼于一体,与钢弹簧或橡胶隔振装置相比,能有效抑制共振峰值,极大提升了隔振效果。

[0017] (2)材料耐久性好,减振性能不随时间而降低,可靠度高,易于恶劣环境。

[0018] (3)所用颗粒取材廉价方便,如钢球,沙子,石子等均可,加工方便、便于更换。

[0019] (4)通过调整颗粒室和记忆合金条的数量、大小以及颗粒的数目,以及聚合物的厚度,隔振效果可相应改变,其隔振频率范围相对地具有更大的设计自由度。

[0020] (5)对于轨道交通沿线的居民、古旧建筑物、音乐厅、博物馆、科研机构、医院、学校以及精密仪器室等起到极大保护作用。

附图说明

[0021] 图1是本发明基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置立体图;

[0022] 图2是本发明基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置剖面图;

[0023] 图3是本发明颗粒阻尼部件颗粒盛放室剖面图;

[0024] 图4是本发明颗粒阻尼部件颗粒剖面图;

[0025] 图5是本发明辅助限位隔振部件底板立体图;

[0026] 图6是本发明弹性部件垫板立体图;

[0027] 图中标号:1为内室覆盖材料、2为颗粒盛放室、3为钢板、4为弹簧、5为底板、6为颗粒外包材料、7为颗粒、8和10为第一螺栓、第二螺栓、9为聚合物材料、11为记忆合金条、12为垫板。

具体实施方式

[0028] 下面通过实施例结合附图进一步说明本发明。

[0029] 实施例1:

[0030] 如图1~6所示,本发明为基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置,包括内室覆盖材料1、颗粒盛放室2、多层板3、弹簧4、底板5、颗粒外包材料6、钢球7、第一螺栓8和第二螺栓10、聚合物材料9(采用橡胶)、记忆合金条11和垫板12。先将数块矩形钢板焊成4室组成颗粒盛放室,内室覆盖材料1采用软质包袋,颗粒外包材料6采用颗粒外包软质包袋,颗粒7采用钢球,然后将各室内壁粘结软质包袋,并将颗粒外包软质包袋的钢球放入,再将1块矩形板在截面正向通过角焊缝焊接形成密闭颗粒盛放室2;多层板3(采用钢板)、橡胶9和弹簧4上端通过螺栓连接固定;此时,将4个记忆合金条11上端和下端分别与多层板3(钢板)和底板5的螺栓孔连接紧固,然后将弹簧4下端与垫板12、底板5通过螺栓连接。下端与底板5连接,颗粒盛放室2;成为辅助限位隔振装置;在弹簧4上下两端安装橡胶密封圈;最后将颗粒盛放室2通过角焊缝焊接与底板2及下部部件连接,最终形成基于颗粒阻尼和记忆合金材料的复合隔振装置整体。

[0031] 以上是本发明的典型实例,本发明的实施不限于此。

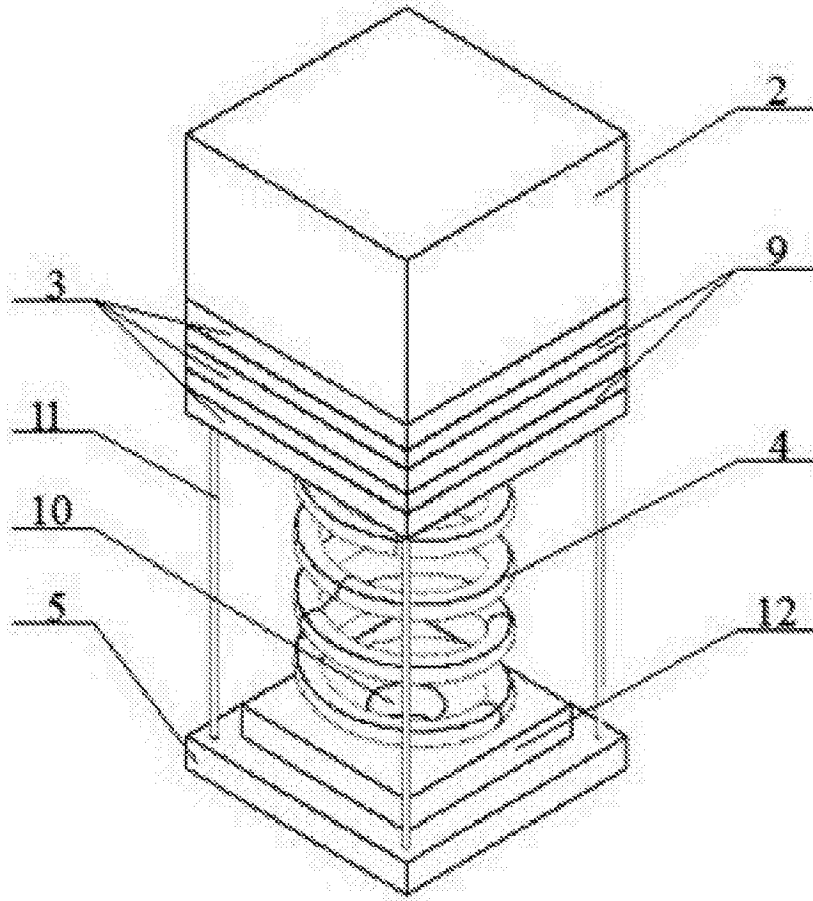


图1

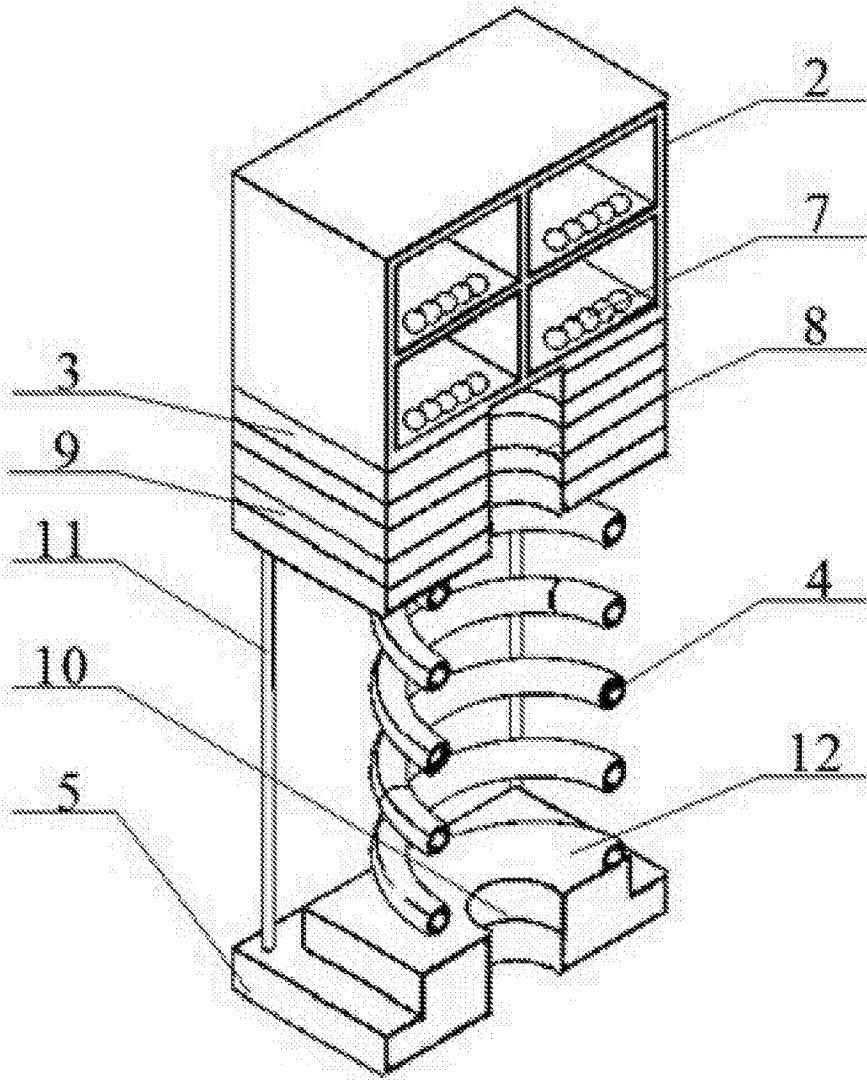


图2

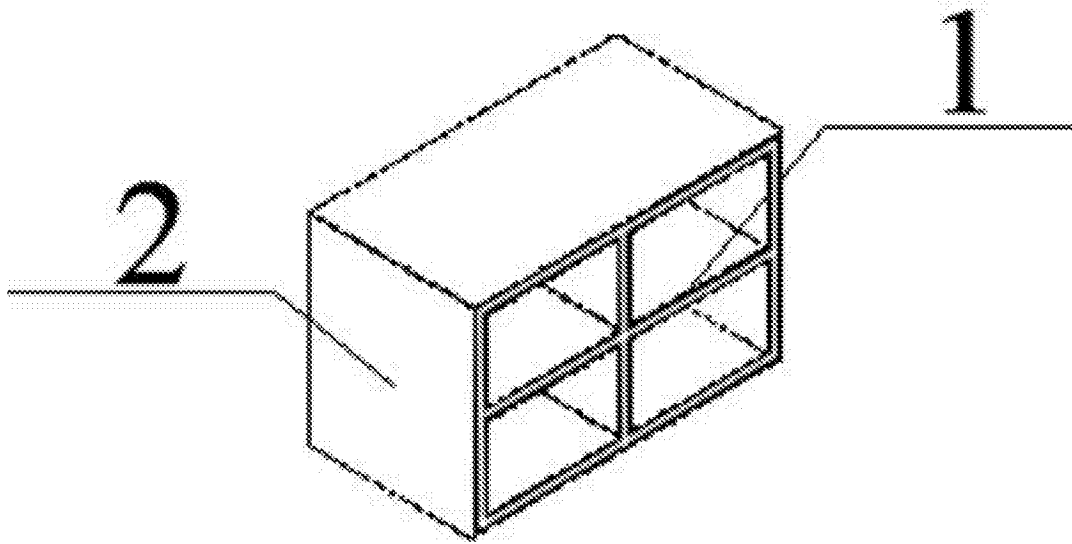


图3

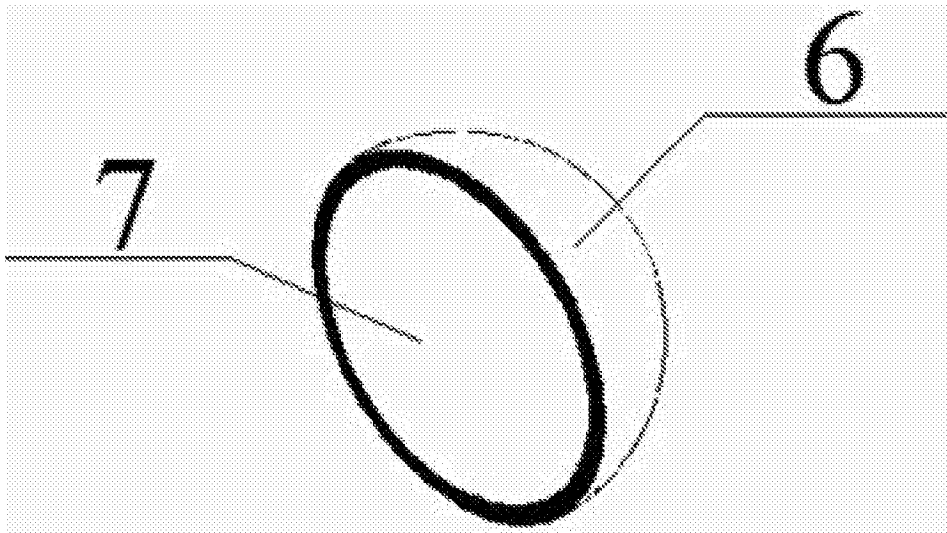


图4

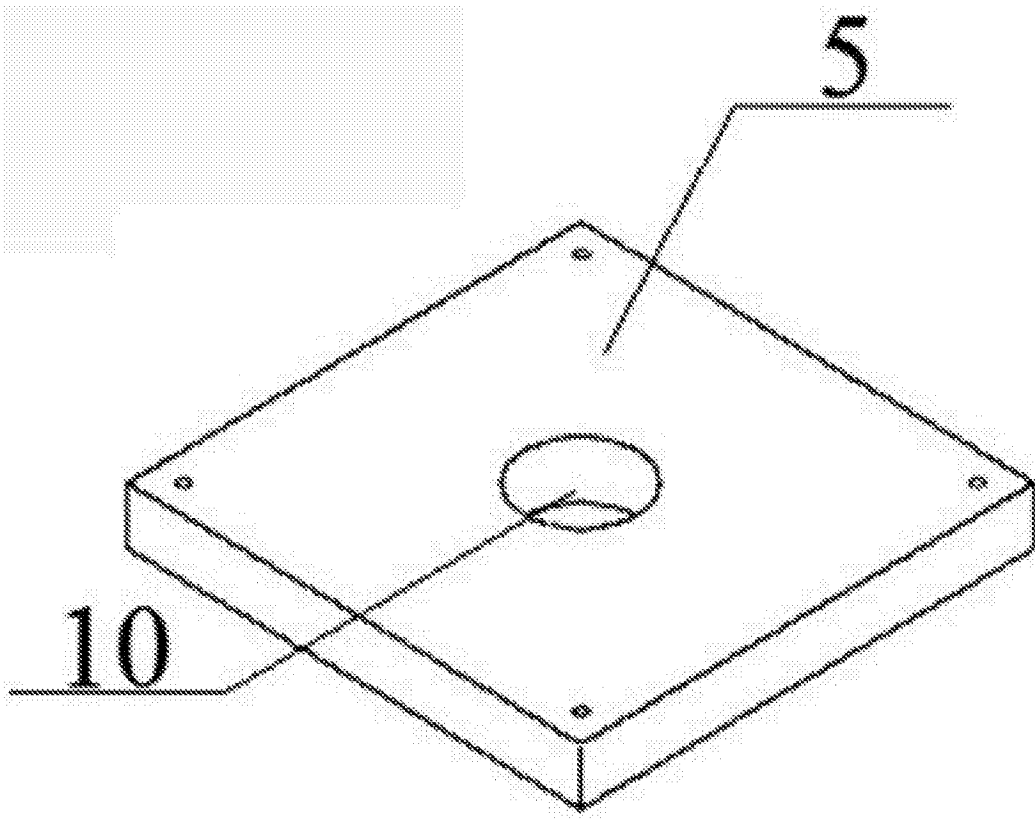


图5

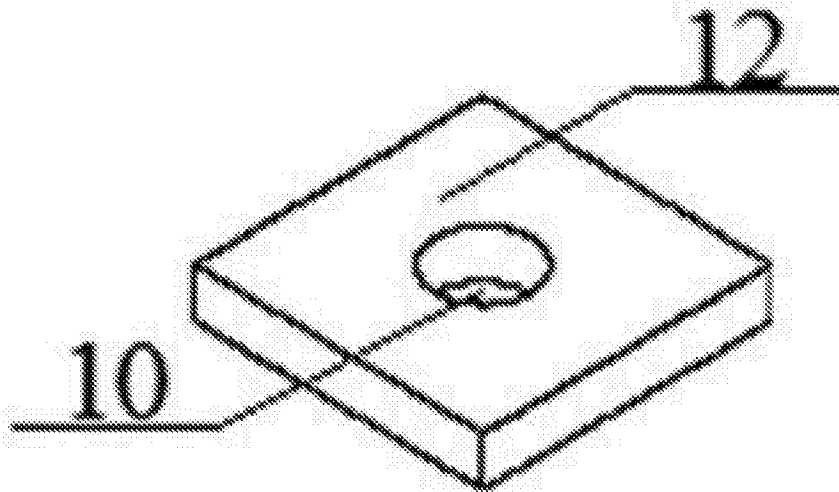


图6