



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108718161 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201810555642.6

审查员 苏宝珍

(22)申请日 2018.05.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108718161 A

(43)申请公布日 2018.10.30

(73)专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 姚明辉 彭乐伦 景浩 马立

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

H02N 2/18(2006.01)

E04F 15/02(2006.01)

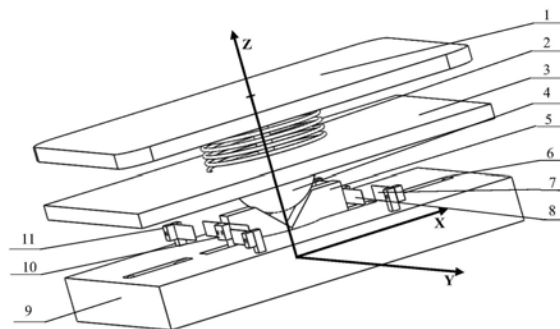
权利要求书2页 说明书3页 附图6页

(54)发明名称

一种压电发电地板

(57)摘要

本发明涉及一种压电发电地板,包括上层升降部分和下层发电部分,上层升降部分包括上层盖板、升降弹簧、半球形压杆和中层定位板,下层发电部分包括移动滑块、固定压电悬臂梁、移动压电悬臂梁、下层基板、压力弹簧和压电片,通过半球形压杆施加压力到移动滑块上,并且安装在移动滑块上的移动压电悬臂梁移动和固定在下层基板上的固定压电悬臂梁末端撞击产生电能,同时在移动滑块一端的压力弹簧受挤压施加压力到压电片产生电能,压力撤消时地板上层盖板上升,移动滑块受端部压力弹簧的回复力向相反方向移动,压电悬臂梁末端再次撞击产生电能。本发明应用于智能家居的供能或则人流量较大的公共场所的电能收集。



1. 一种压电发电地板,其特征在于:包括上层升降部分与下层发电部分;所述上层升降部分包括上层盖板(1)、升降弹簧(2)、中层定位板(3)和半球形压杆(4),所述上层盖板(1)为地板的上表面,直接与人体的足底接触,在人体行走的过程中人体足部踩踏所述上层盖板(1)的上表面施加压力使所述上层盖板(1)沉降一段距离,所述半球形压杆(4)焊接在所述上层盖板(1)的下表面中心,在沉降的过程中与所述上层盖板(1)同步下降,所述升降弹簧(2)安装在所述上层盖板(1)与所述中层定位板(3)之间并与两者相接触;所述下层发电部分包括移动滑块(5)、移动压电悬臂梁(8)、固定压电悬臂梁(7)、移动压电悬臂梁夹具(10)、固定压电悬臂梁夹具(11)、压力弹簧(12)、压电片(6)、推杆橡胶圈(13)和下层基板(9),所述移动滑块(5)的斜边和所述半球形压杆(4)的球面相切接触,所述移动压电悬臂梁(8)通过所述移动压电悬臂梁夹具(10)安装在所述移动滑块(5)上,所述移动压电悬臂梁(8)的伸出方向与Y轴平行,所述移动压电悬臂梁(8)安装在移动滑块(5)的两侧且对称安装,所述固定压电悬臂梁(7)通过固定压电悬臂梁夹具(11)安装在所述下层基板(9)的安装凸台上,所述固定压电悬臂梁(7)的伸出方向与Y轴平行,所述推杆橡胶圈(13)嵌套在移动滑块(5)的伸出杆末端,所述推杆橡胶圈(13)的另一平面与所述压力弹簧(12)接触,所述压电片(6)固定安装在所述下层基板(9)的移动导轨的末端并且与所述压力弹簧(12)接触。

2. 根据权利要求1所述的压电发电地板,所述升降弹簧(2)为上层升降部分提供地板沉降的阻力和上升的弹力,在人体足部施加的压力撤消后所述上层盖板(1)受到所述升降弹簧(2)的弹力作用上升,当足部施加的压力与所述升降弹簧(2)的阻力相等时沉降过程结束,当所述半球形压杆(4)上升到极限位置时其半球体的平面部分与所述的中层定位板(3)接触无法继续上升,上升过程结束;所述中层定位板(3)和下层基板(9)始终保持不动并且两者平行安装。

3. 根据权利要求1所述的压电发电地板,在所述半球形压杆(4)下压的过程中,所述移动滑块(5)受到与其斜边垂直的力的作用而在所述下层基板(9)的导轨内移动,带动所述移动压电悬臂梁(8)的移动,所述移动压电悬臂梁(8)的末端与所述固定压电悬臂梁(7)的末端发生碰撞;在所述半球形压杆(4)上升的过程中,所述移动滑块(5)的斜边受到的力也随之撤销,所述压力弹簧(12)对所述移动滑块(5)施加回复力使所述移动滑块(5)向地板中心方向移动,所述移动压电悬臂梁(8)随所述移动滑块(5)移动并且所述移动压电悬臂梁(8)的末端与所述固定压电悬臂梁(7)的末端再次发生碰撞;在所述移动压电悬臂梁(8)和所述固定压电悬臂梁(7)的移动碰撞过程中,压电悬臂梁振动并发电。

4. 根据权利要求1所述的压电发电地板,在所述移动滑块(5)沿着X轴方向的远离地板中心与靠近地板中心的移动过程,对所述压力弹簧(12)分别施加压力和减小压力,所述压力弹簧(12)对所述压电片(6)的压力变化,所述压电片(6)在变化的压力作用下产生电能。

5. 根据权利要求1所述的压电发电地板,所述移动滑块(5)的斜边角度设定为与X轴成45度,在移动过程中所述移动滑块(5)的斜边始终与所述半球形压杆(4)的球面相切并紧密接触。

6. 根据权利要求1所述的压电发电地板,所述移动压电悬臂梁(8)与所述固定压电悬臂梁(7)长度相等,所述移动压电悬臂梁(8)与所述固定压电悬臂梁(7)在Z轴方向上等高,在XY平面内平行且错开。

7. 根据权利要求1所述的压电发电地板,在受压状态时对称安装的所述移动滑块(5)处

于不接触的分离状态,在未受压状态时对称安装的所述移动滑块(5)处于接触的状态且两对称滑块的斜面成V字型。

8.根据权利要求1所述的压电发电地板,所述压力弹簧(12)处于所述移动滑块(5)一端的所述推杆橡胶圈(13)和所述压电片(6)之间并且两者始终接触,移动滑块(5)、推杆橡胶圈(13)、压力弹簧(12)和压电片(6)均在下层基板(9)的导轨内并且平行于X轴方向同轴安装。

9.根据权利要求1所述的压电发电地板,所述移动压电悬臂梁(8)和所述固定压电悬臂梁(7)所用材料均为PVDF,所述压电片(6)所用材料为PZT,且通过外接导线与储能结构相通将电能导出。

一种压电发电地板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用正压电压电效应采集电能并实现人体行走时踩踏地面产生能量的收集的方法及装置,可有效地将人体加载在地板上的行走压力转换为电能,属于压电能量采集以及发电地板设计领域。

背景技术

[0002] 近些年来随着对于压电材料的研究的深入,振动能量的收集逐步成为热门,振动能量的收集具有环保廉价的优点,压电材料的正压电效应可将运动部件的振动能转化成电能,并可以实现铺设在地面的地板对其他微型电子设备的供能,是一种具有可行性的供能方法。

[0003] 压电能量收集装置具有结构简单,发热量少,抗干扰强等优点,对机械振动能量的利用具有较好的效果,特别是在微能量的采集与利用。

[0004] 市场上已存在的发电地板普遍都是不具有充足的发电能力,压电材料的使用也不够合理,且大多都是结构形式单一,小幅度升降式结构能有效利用结构的空空间,压电悬臂梁的相互碰撞以及压电片的受力挤压,将线性结构和非线性结构结合,合理的将人体足部施加的压力转换为压电能量,在实际中的应用中具有更加充足的发电量,保证微型电子设备的供能。

发明内容

[0005] 本发明将收集人体加载在地板上的行走压力所产生的能量并利用正压电效应进行发电,将电能存储到储能结构中,以解决智能家居系统或者公共场所的微型电子设备的供能问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案如下:

[0007] 一种利用压电能量采集原理的新型可发电地板,包括上层升降部分与下层发电部分;所述上层升降部分包括上层盖板、升降弹簧、中层定位板和半球形压杆,所述上层盖板为地板的上表面,直接与人体的足底接触,在人体行走的过程中人体足部踩踏所述上层盖板的上表面施加压力使所述上层盖板沉降一段微小距离,所述半球形压杆焊接在所述上层盖板的下表面中心,在沉降的过程中与所述上层盖板同步下降,所述升降弹簧安装在所述上层盖板与所述中层定位板之间并与两者相接触;所述下层发电部分包括移动滑块、移动压电悬臂梁、固定压电悬臂梁、移动压电悬臂梁夹具、固定压电悬臂梁夹具、压力弹簧、压电片、推杆橡胶圈和下层基板,所述移动滑块的斜边和所述半球形压杆的球面相切接触,所述移动压电悬臂梁通过所述移动压电悬臂梁夹具安装在所述移动滑块上,所述移动压电悬臂梁的伸出方向与Y轴平行且对称与XZ平面安装,所述固定压电悬臂梁通过固定压电悬臂梁夹具安装在所述下层基板的安装凸台上,所述固定压电悬臂梁的伸出方向与Y轴平行,所述推杆橡胶圈嵌套在移动滑块的伸出杆末端,所述推杆橡胶圈的另一平面与所述压力弹簧接触,所述压电片固定安装在所述下层基板的移动导轨的末端并且与所述压力弹簧接触。

[0008] 所述升降弹簧为上层升降部分提供地板沉降的阻力和上升的弹力,在人体足部施加的压力撤消后所述上层盖板受到所述升降弹簧的弹力作用上升,当足部施加的压力与所述升降弹簧的阻力相等时沉降过程结束,当所述半球形压杆上升到极限位置时其半球体的平面部分与所述的中层定位板接触无法继续上升,上升过程结束;

[0009] 在所述半球形压杆下压的过程中,所述移动滑块受到与其斜边垂直的力的作用而在所述下层基板的导轨内移动,在所述移动压电悬臂梁的移动过程中,所述移动压电悬臂梁的末端与所述固定压电悬臂梁的末端发生碰撞;在所述半球形压杆上升的过程中,所述移动滑块的斜边受到的力也随之撤销,所述压力弹簧对所述移动滑块施加回复力使所述移动滑块向地板中心方向移动,所述移动压电悬臂梁随所述移动滑块移动并且所述移动压电悬臂梁的末端与所述固定压电悬臂梁的末端再次发生碰撞;在所述移动压电悬臂梁和所述固定压电悬臂梁的移动碰撞过程中,压电悬臂梁振动并发电;

[0010] 在所述移动滑块沿着X轴方向的远离地板中心与靠近地板中心的移动过程,对所述压力弹簧分别施加压力和减小压力,所述压力弹簧对所述压电片的压力变化,所述压电片在变化的压力作用下产生电能;

[0011] 所述移动滑块的斜边设定为45度,所述移动滑块的斜边始终与所述半球形压杆的球面相切并紧密接触;

[0012] 所述移动压电悬臂梁与所述固定压电悬臂梁等长,所述移动压电悬臂梁与所述固定压电悬臂梁在Z轴方向上对齐且同在一个平面,在XY平面平行且错开;

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0014] (1) 引入具有斜面的移动滑块的移动,将垂直方向的直线运动转换为水平方向的直线运动,最大化的利用结构的有效空间。

[0015] (2) 利用压电悬臂梁之间的碰撞产生振动,使得采集的电能量更加充足。

[0016] (3) 将线性结构和非线性结构结合,充分的实现了压电发电的两种模式的结合,结构更加合理并且发电效率更高

[0017] (4) 实现地板在小距离的上升和下降两个行程中的振动能量的收集,相比于只能收集单一行程的能量的结构具有较大的优势。

附图说明

[0018] 图1是本发明整体结构装配示意图;

[0019] 图2是本发明整体结构爆炸图;

[0020] 图3是本发明整体结构未受压状态剖视图;

[0021] 图4是本发明整体结构受压状态剖视图;

[0022] 图5是本发明中下层发电部分未受压状态示意图;

[0023] 图6是本发明下层发电部分未受压状态俯视图;

[0024] 图7是本发明下层发电部分受压状态示意图;

[0025] 图8是本发明下层发电部分受压状态俯视图;

[0026] 图9是本发明发电单元未受压状态示意图;

[0027] 图10是本发明发电单元受压状态示意图

[0028] 1-上层盖板 2-升降弹簧 3-中层定位板 4-半球形压杆

- [0029] 5-移动滑块 6-压电片 7-固定压电悬臂梁 8-移动压电悬臂梁
[0030] 9-下层基板 10-移动压电悬臂梁夹具 11-固定压电悬臂梁夹具
[0031] 12-压力弹簧 13-推杆橡胶圈

具体实施方式

[0032] 下面结合具体实施方案对本发明作进一步详细地描述。

[0033] 如图1至图10所示,一种新型压电发电地板。

[0034] 图1为整体结构装配示意图,分为两个部分:上层升降部分和下层发电部分。

[0035] 如图2所示,图2为整体结构爆炸图,整体结构包括一块上层盖板1、一个升降弹簧2、一块中层定位板3、一根半球形压杆4,两块对称安装的移动滑块5、四根移动压电悬臂梁8、四根固定压电悬臂梁7、两个移动压电悬臂梁夹具10、四个固定压电悬臂梁夹具11、两个压力弹簧12、两块压电片6、两个推杆橡胶圈13和一块下层基板9。

[0036] 如图3和图4所示,图3和图4均为整体结构的剖视图,图3为整体结构未受压状态剖视图,图4整体结构受压状态剖视图。受压状态的具体过程为:在地板上表面受到人体足底的压力沉降的过程中,中层定位板3始终保持不动,上层盖板1下压,升降弹簧2压缩并且回复阻力增大,当施加到地板上表面的压力和升降弹簧2的回复阻力平衡时沉降过程终止,半球形压杆4到达下降的极限位置;未受压状态的具体过程为:人体行走时足底离开地板上表面,上层盖板1,受到升降弹簧2的回复力作用开始上升,当半球形压杆4的平面一侧与中层定位板的下表面接触时回升过程终止,半球形压杆4到达上升的极限位置。

[0037] 如图5和图6所示,图5是下层发电部分未受压状态示意图,且两对称滑块的斜面成V字型;图6是下层发电部分未受压状态俯视图,半球形压杆4的球面与移动滑块的斜面相切并且紧密接触,移动压电悬臂梁8位于整体结构靠近中心的内侧,固定压电悬臂梁7位于移动压电悬臂梁8的外侧,压力弹簧12处于移动滑块5一端的推杆橡胶圈13和压电片6之间并且两者始终接触,移动滑块5、推杆橡胶圈13、压力弹簧12和压电片6均在下层基板9的导轨内并且X轴方向同轴安装。

[0038] 如图7和图8所示,图7是下层发电部分受压状态示意图,图8是下层发电部分受压状态俯视图,结合图5和图6,在受压状态时:移动滑块5给压力弹簧12施加压力,在压力的作用下压电片6产生电能,下层发电部分的移动压电悬臂梁8向整体中心的外侧移动,并且移动压电悬臂梁8在移动的过程在固定压电悬臂梁7的轴线时两者产生碰撞而振动,从而成功产生电能;在未受压状态时:移动滑块5受到压力弹簧12的回复弹力的作用向整体中心移动,施加在压电片6上的压力改变而产生电能,下层发电部分的移动压电悬臂梁8向整体中心的内侧移动,并且移动压电悬臂梁8在移动的过程在固定压电悬臂梁7的轴线时两者产生碰撞而振动,从而成功产生电能。

[0039] 如图9和10所示,图9是发电单元未受压状态示意图,图10是发电单元受压状态示意图。在受压状态时对称安装的移动滑块处于不接触的分离状态,在未受压状态时对称安装的移动滑块处于接触的状态。

[0040] 尽管上面结合图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,在不脱离本发明宗旨的情况下,还可以作出很多变形,这些均属于本发明的保护范畴。

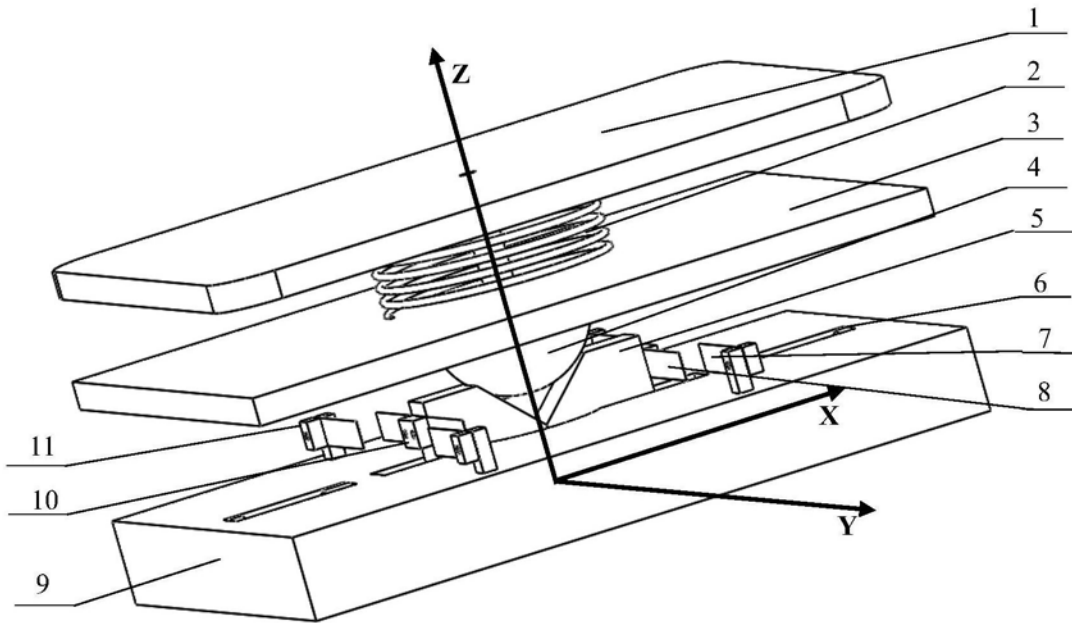


图1

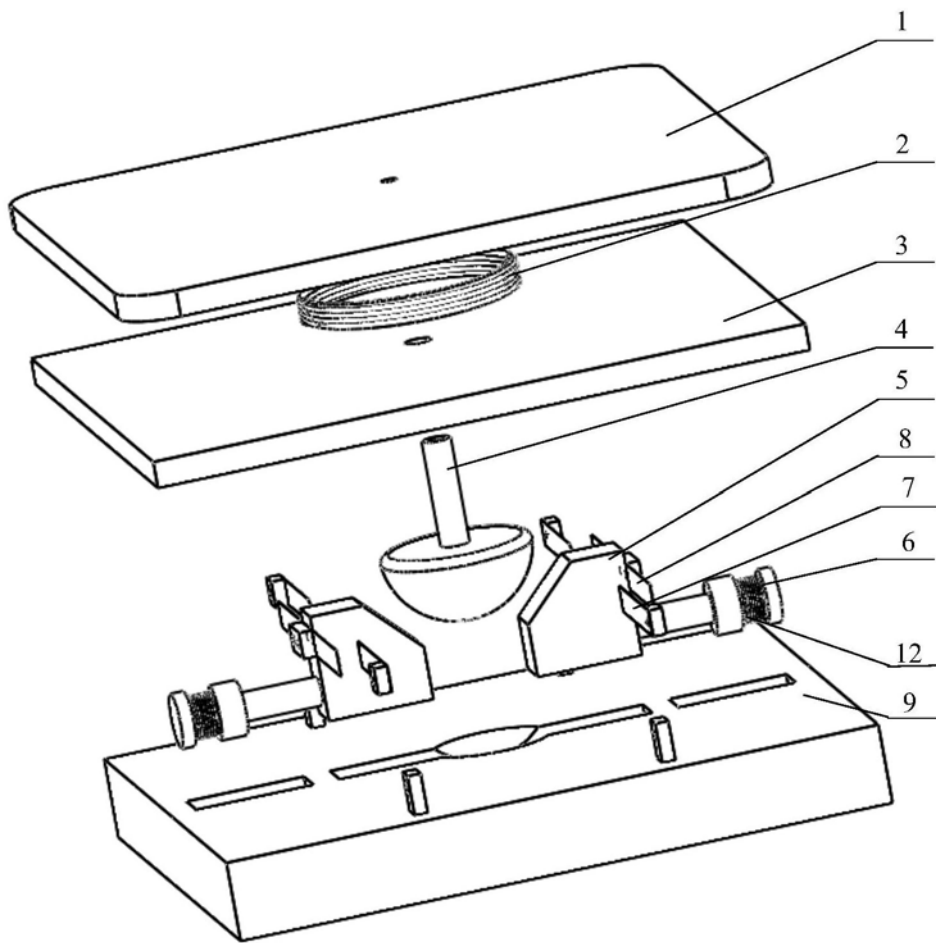


图2

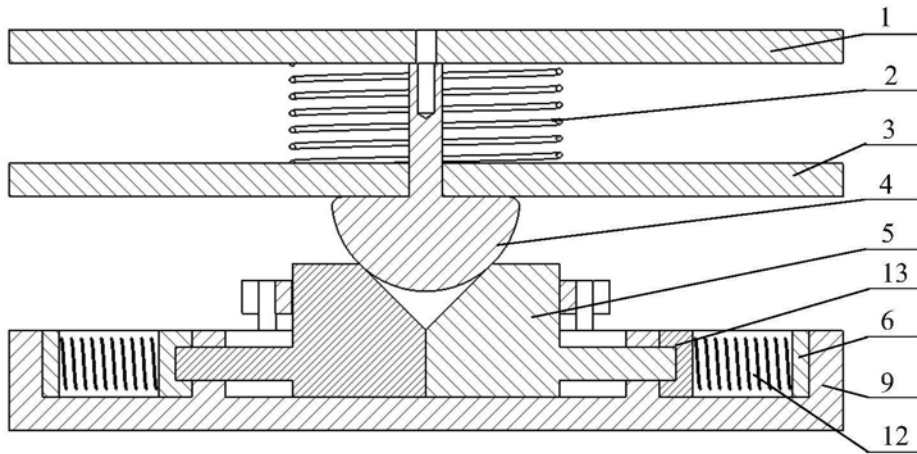


图3

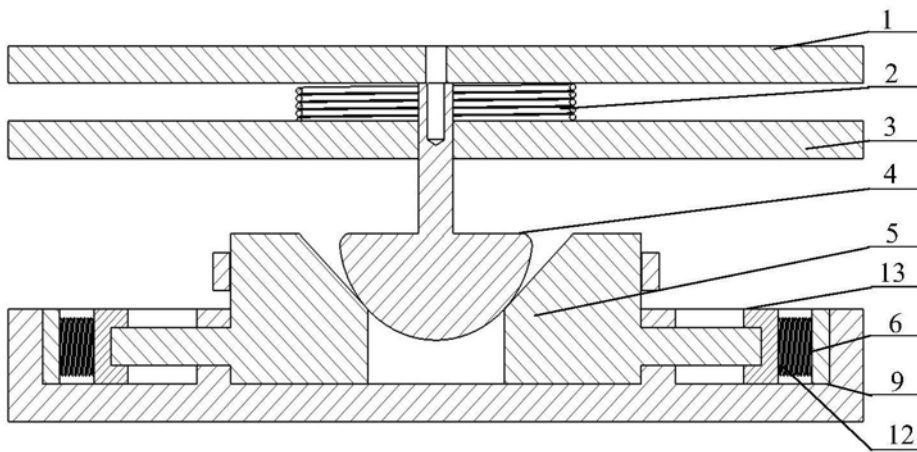


图4

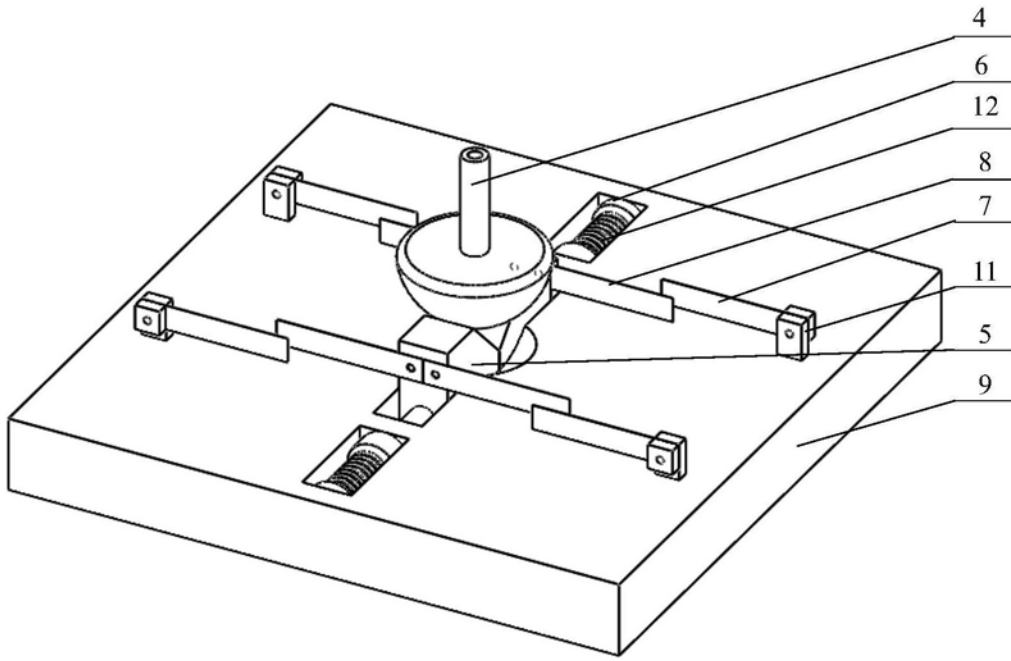


图5

6

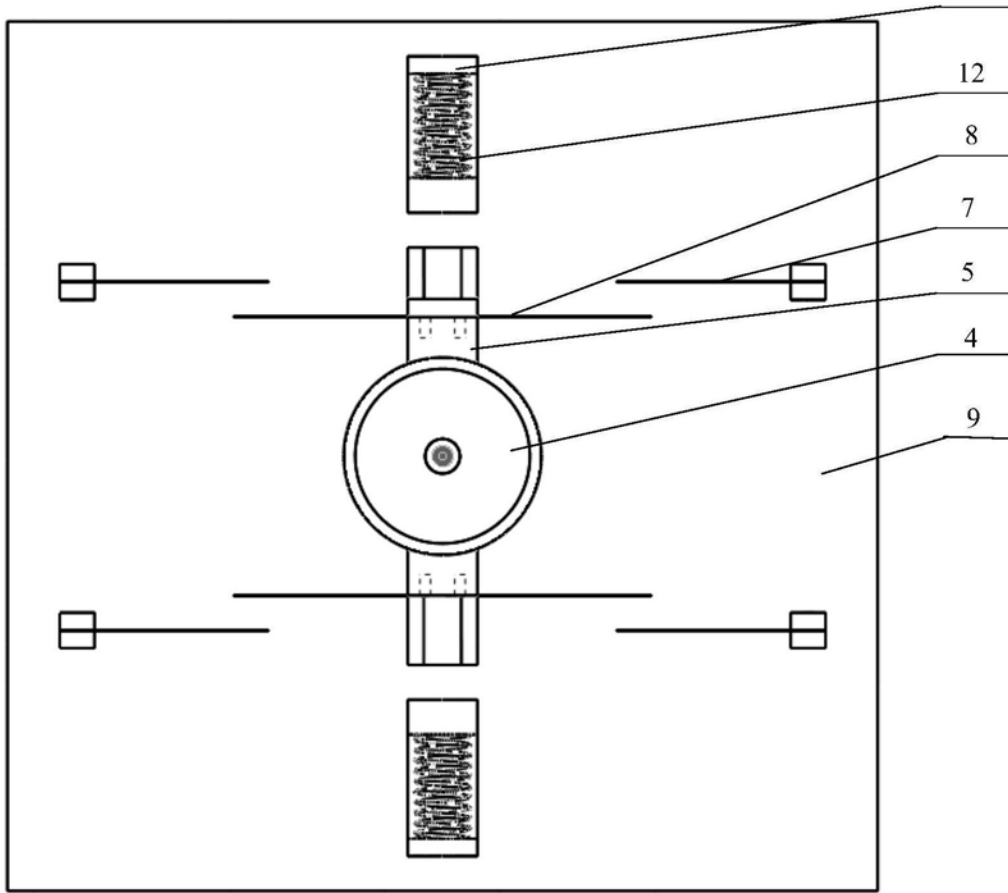


图6

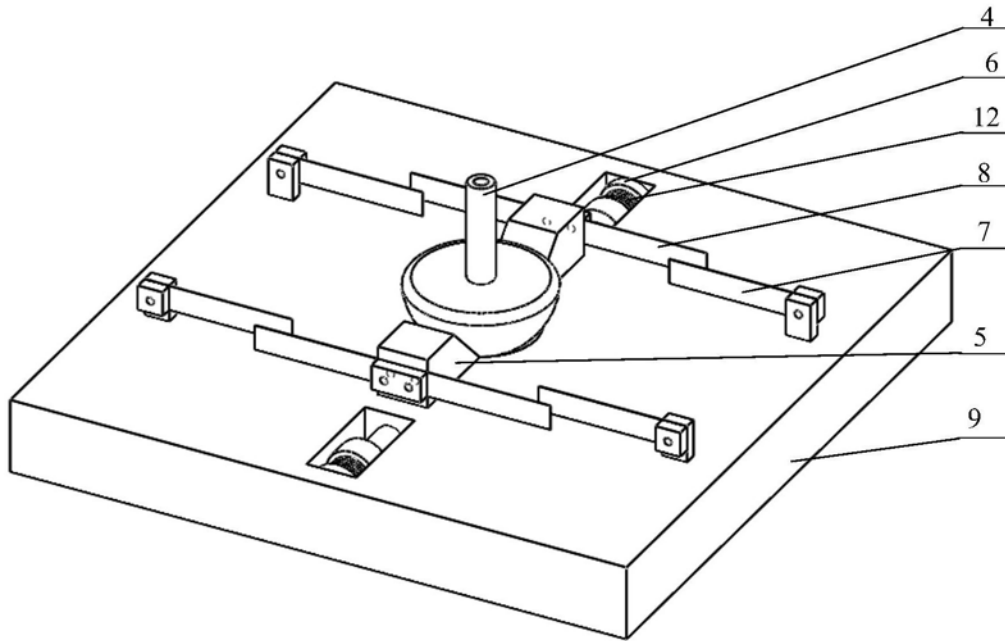


图7

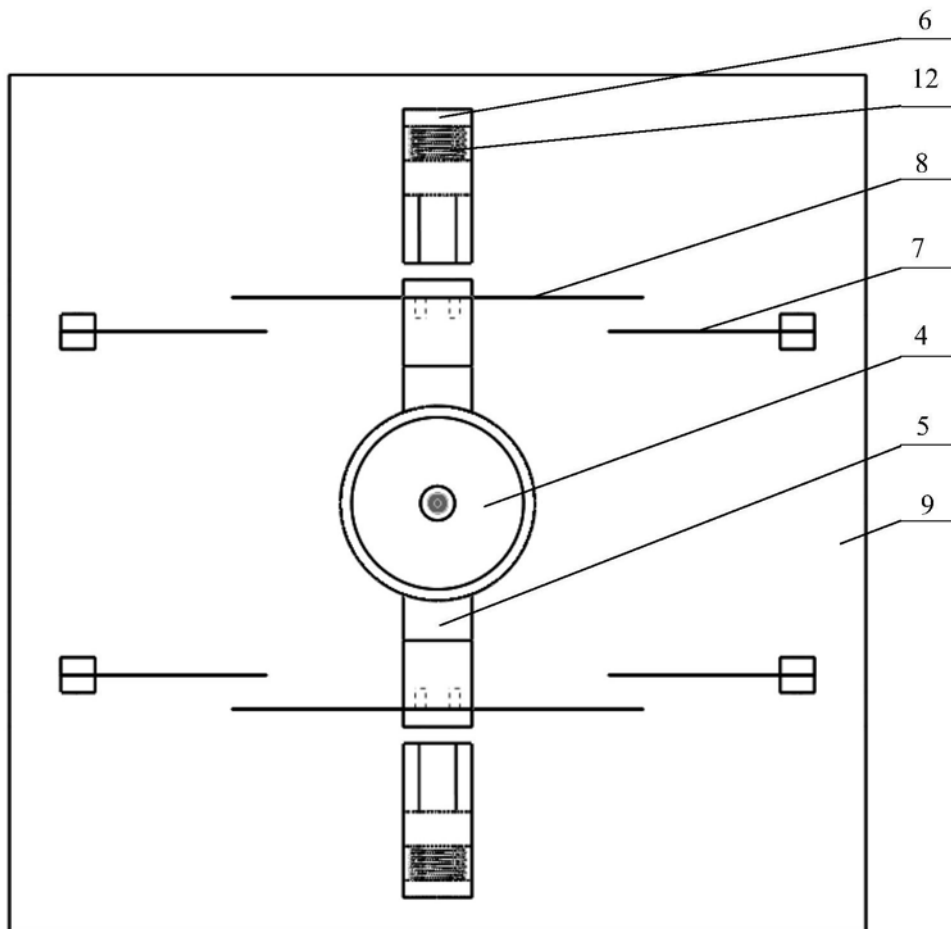


图8

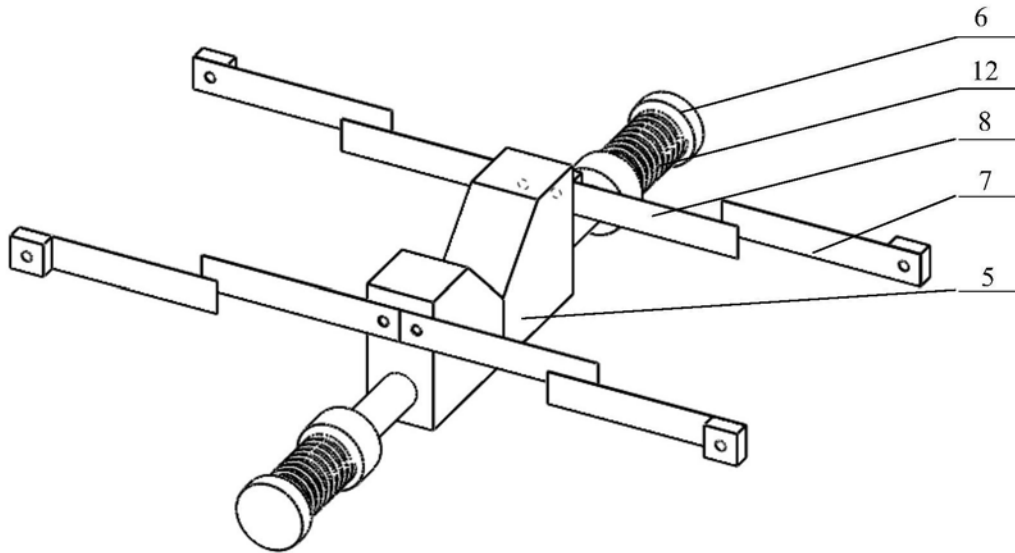


图9

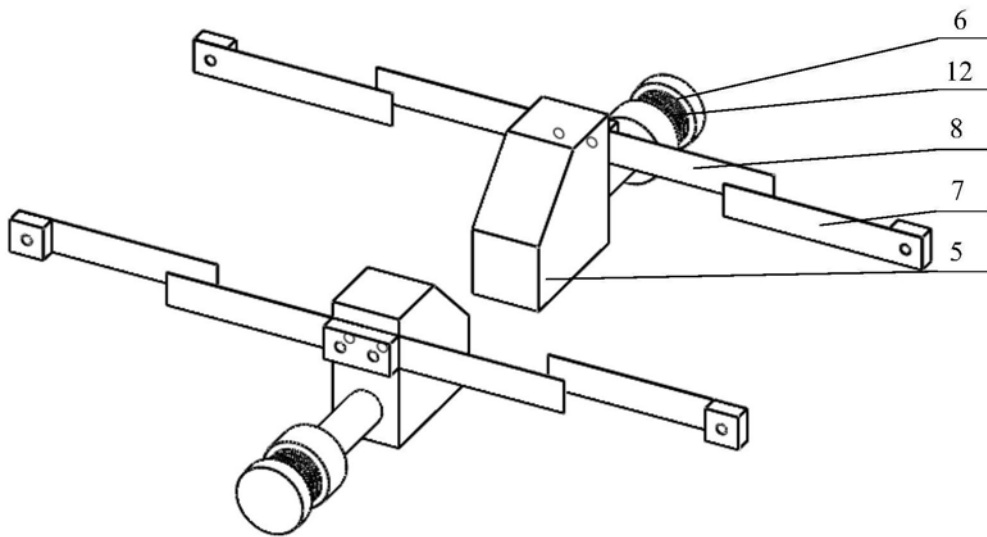


图10