



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 213574445 U

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 202022806873.5

(22) 申请日 2020.11.27

(73) 专利权人 浙江海洋大学

地址 316022 浙江省舟山市定海区临城街
道海大南路1号

(72) 发明人 王棣 冯武卫 施宇宙 陈鑫

王翠竹 张传强 陈徐开朗
梁仔荣

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限
公司 33246

代理人 贾森君

(51) Int. Cl.

F03B 13/20 (2006.01)

H02N 2/18 (2006.01)

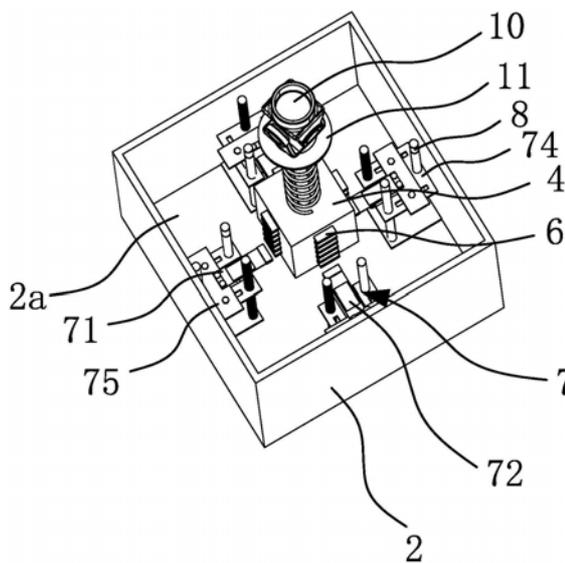
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种波浪能压电发电装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种波浪能压电发电装置,属于波浪能发电技术领域。它解决了波浪能转换成电能效率低等技术问题。本波浪能压电发电装置包括浮体,浮体内具有空腔,空腔内设有安装框、直线导轨及套设在直线导轨上的滑块和弹簧,直线导轨上端与空腔上端相连且与浮体相对摆动,安装框上侧开有安装槽且直线导轨下端固设在该槽槽底,弹簧两端分别与直线导轨和滑块相连,滑块上设有若干磁铁块,安装槽内设有压电发电机构,压电发电机构包括悬臂梁和位于悬臂梁上的压电片,悬臂梁固定端固定在安装槽内且自由端设有与若干磁铁块相互作用同时使该端振动的端部磁铁。本实用新型通过若干磁铁块和弹簧将波浪能转换成自由端的高频振动,提高了能量转换效率。



1. 一种波浪能压电发电装置,包括能漂浮在海面上的浮体(1);其特征在于,所述浮体(1)内具有空腔(1a),所述空腔(1a)内设有安装框(2)、直线导轨(3)以及套设在所述直线导轨(3)上的滑块(4)和弹簧(5),所述直线导轨(3)的上端与所述空腔(1a)上端腔壁相连,所述安装框(2)的上侧开有安装槽(2a),所述直线导轨(3)的下端固设在所述安装槽(2a)槽底的中部,所述弹簧(5)的两端分别与所述直线导轨(3)的上端和所述滑块(4)的上侧相连,所述直线导轨(3)在所述浮体(1)的所述空腔(1a)内能与其相对摆动使所述滑块(4)沿所述直线导轨(3)的长度方向往复移动并带动所述弹簧(5)做伸缩运动,所述滑块(4)一侧沿所述直线导轨(3)的长度方向间隔设有若干个磁铁块(6)且所述安装槽(2a)内在靠近所述滑块(4)该侧的位置设有压电发电机构(7),所述压电发电机构(7)包括呈长条状的悬臂梁(71)和设置在所述悬臂梁(71)上的压电片(72),所述悬臂梁(71)远离所述直线导轨(3)的一端为固定端(71a)且所述固定端(71a)固定在所述安装槽(2a)内,所述悬臂梁(71)靠近所述滑块(4)的一端为自由端(71b),所述悬臂梁(71)的所述自由端(71b)上设有能与若干个所述磁铁块(6)依次相互作用同时使该端振动的端部磁铁(73)。

2. 根据权利要求1所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述滑块(4)呈长方体形设置且竖向套设在所述直线导轨(3)上,所述滑块(4)的四个侧面上均设有若干个沿其长度方向间隔设置的所述磁铁块(6),所述安装槽(2a)内设有四个与所述滑块(4)的四个侧面一一对应的所述压电发电机构(7)且与所述滑块(4)两个相对侧面相对应的所述压电发电机构(7)均以所述直线导轨(3)为中心轴对称设置。

3. 根据权利要求2所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述安装槽(2a)槽底在所述滑块(4)一侧和所述安装槽(2a)相应的槽壁之间均设有竖向的螺杆(8),所述压电发电机构(7)还包括横向的基板(74)和固设在所述基板(74)上侧的固定板(75),所述基板(74)套设在所述螺杆(8)上,所述螺杆(8)上设有用于定位所述基板(74)的锁紧螺母(8a),所述悬臂梁(71)横向设置在所述基板(74)上侧,所述悬臂梁(71)的固定端(71a)固定在所述固定板(75)上,所述悬臂梁(71)的自由端(71b)朝向所述滑块(4)侧面延伸至所述基板(74)外侧,所述基板(74)上位于所述悬臂梁(71)的下方开有供所述悬臂梁(71)穿设的条形长孔(74a),所述条形长孔(74a)贯穿了所述基板(74)的上下两侧且沿所述悬臂梁(71)的长度方向延伸至所述基板(74)靠近所述滑块(4)的一端。

4. 根据权利要求3所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述基板(74)上开有两个沿所述悬臂梁(71)长度方向的条形通孔(74b),两个所述条形通孔(74b)平行间隔设置在所述条形长孔(74a)的两侧,所述固定板(75)位于两个所述条形通孔(74b)上方且通过固定螺栓(9)和固定螺母(9a)固定在所述基板(74)的两个所述条形通孔(74b)上。

5. 根据权利要求1~4中任一所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述浮体(1)呈圆球形设置且在所述浮体(1)外侧中部具有向外延伸的环形凸台(1b),所述环形凸台(1b)的上侧外沿和下侧外沿均具有圆角,所述直线导轨(3)的长度方向与所述环形凸台(1b)的径向相垂直。

6. 根据权利要求5所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述空腔(1a)呈圆球状且所述空腔(1a)所对应的圆球与所述浮体(1)所对应的圆球同心设置,所述空腔(1a)的上端腔壁上连接有二自由度惯性摆动头(10),所述直线导轨(3)的上端设有连接板(11),所述连接板(11)的上侧固定在所述二自由度惯性摆动头(10)的下端,所述弹簧(5)的上端与所述

连接板(11)的下侧相抵接且固定在所述连接板(11)该侧。

7.根据权利要求6所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述安装框(2)呈正方体形设置,所述安装框(2)的上侧与所述浮体(1)上所述环形凸台(1b)的上侧相平齐且所述安装框(2)的下侧与所述空腔(1a)的下端腔壁之间具有间距。

8.根据权利要求3或4所述的波浪能压电发电装置,其特征在于,所述安装槽(2a)槽底位于所述滑块(4)的每侧侧面和所述安装槽(2a)相应的槽壁之间的所述螺杆(8)的数量均为三个且三个所述螺杆(8)呈三角形分布。

一种波浪能压电发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于波浪能发电技术领域,涉及一种波浪能压电发电装置。

背景技术

[0002] 近年来,无线传感器开始大量被使用在海洋平台监测、海洋生态环境及水温气象参数测量、海啸、台风预警、海水盐度等指标的测量等方面;这些无线传感器节点的载体大多是海洋浮标,随着人类活动、探测范围的不断扩大,海洋浮标的需求量与日俱增;电池供电是当前无线传感节点的主要供电方式,这种供电方式不仅增加了整个网络节点的结构尺寸和重量,而且由于电池本身的寿命是有限的,如果定期人为更换数以百计的电池,其工作量和成本在实际工程应用中往往是难以承受的,况且传感器节点常被用在海上恶劣环境中,更加限制了人为更换电池的可能,因此需要一种微型能量转换装置不间断地就地取材,让传感器节点实现自供电,相比风能与太阳能技术,波浪能具有其独特的优势,波能能量密度高且不受天气影响。

[0003] 我国专利(公告号:CN207010576U;公告日:2018-02-13)公开了一种利用波浪能的新型压电发电装置,其特征在于,包括支撑浮体,支撑浮体通过绳索与水底处的系泊装置相连,支撑浮体的顶板上通过弹簧连接有波能采集浮体;波能采集浮体包括外壳,外壳顶板的边缘向外延伸形成延伸边,延伸边的下侧面均匀连接有导向柱,支撑浮体的顶板上对应导向柱设置有通孔,导向柱穿过通孔,并能够沿通孔上下运动,导向柱的末端设置有限位块;外壳的内部设置有压电发电装置,压电发电装置包括悬臂梁和圆柱形重物,若干个悬臂梁沿圆柱形重物的周向均匀设置,悬臂梁的一端与圆柱形重物连接,另一端与波能采集浮体侧壁的内侧连接,悬臂梁上设置有柔性压电材料。

[0004] 上述专利文献公开的利用波浪能的新型压电发电装置中,导向柱在波浪的作用下沿通孔上下移动进而使波能采集浮体带动悬臂梁振动,在波浪较小时,悬臂梁运动频率较低,使得能量转换的效率较低。

发明内容

[0005] 本实用新型针对现有的技术存在的上述问题,提供一种波浪能压电发电装置,本实用新型所要解决的技术问题是:如何提高波浪能转换成电能的效率。

[0006] 本实用新型的目的可通过下列技术方案来实现:

[0007] 一种波浪能压电发电装置,包括能漂浮在海面上的浮体;其特征在于,所述浮体内具有空腔,所述空腔内设有安装框、直线导轨以及套设在所述直线导轨上的滑块和弹簧,所述直线导轨的上端与所述空腔上端腔壁相连,所述安装框的上侧开有安装槽,所述直线导轨的下端固设在所述安装槽槽底的中部,所述弹簧的两端分别与所述直线导轨的上端和所述滑块的上侧相连,所述直线导轨在所述浮体的所述空腔内能与其相对摆动使所述滑块沿所述直线导轨的长度方向往复移动并带动所述弹簧做伸缩运动,所述滑块一侧沿所述直线导轨的长度方向间隔设有若干个磁铁块且所述安装槽内在靠近所述滑块该侧的位置设有

压电发电机构,所述压电发电机构包括呈长条状的悬臂梁和设置在所述悬臂梁上的压电片,所述悬臂梁远离所述直线导轨的一端为固定端且所述固定端固定在所述安装槽内,所述悬臂梁靠近所述滑块的一端为自由端,所述悬臂梁的所述自由端上设有能与若干个所述磁铁块依次相互作用同时使该端振动的端部磁铁。

[0008] 其工作原理如下:本技术方案中浮体随波浪在海面上浮动,在此过程中直线导轨一直处于竖直状态,以浮体为参考系,直线导轨在浮体随波浪在海面上浮动时相对于浮体是在往复摆动的,在此过程中滑块会沿直线导轨的长度方向往复移动并使若干个磁铁块在滑块移动的过程中依次与端部磁铁相互作用,若干个磁铁块周期性地冲击悬臂梁上自由端的端部磁铁,使得悬臂梁产生高频的自由振动,压电片在伴随悬臂梁振动过程中产生机械应变,使得压电片表面将积聚大量的自由电荷,可以通过整流等处理电路将压电片产生的电能储存传输,最终可以为海洋无线传感器节点等供电,在滑块移动的过程中弹簧在做伸缩运动,波浪能将转化为其自身的势能,当波浪起伏较小时,由于弹簧的形变储存了一定的势能,使本装置仍能继续工作一段时间,这样悬臂梁在海上就能持续高频振动,从而有效提高了波浪能转换成电能的效率。

[0009] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述滑块呈长方体形设置且竖向套设在所述直线导轨上,所述滑块的四个侧面上均设有若干个沿其长度方向间隔设置的所述磁铁块,所述安装槽内设有四个与所述滑块的四个侧面一一对应的所述压电发电机构且与所述滑块两个相对侧面相对应的所述压电发电机构均以所述直线导轨为中心轴对称设置。设置四个压电发电机构能提高波浪能转换成电能的效率,每一个压电发电机构上的端部磁铁和相应的磁铁块产生的排斥力与其相对的压电发电机构的相同作用力相互抵消,能够降低滑块在运动过程中的摩擦力。

[0010] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述安装槽槽底在所述滑块一侧和所述安装槽相应的槽壁之间均设有竖向的螺杆,所述压电发电机构还包括横向的基板和固设在所述基板上侧的固定板,所述基板套设在所述螺杆上,所述螺杆上设有用于定位所述基板的锁紧螺母,所述悬臂梁横向设置在所述基板上侧,所述悬臂梁的固定端固定在所述固定板上,所述悬臂梁的自由端朝向所述滑块侧面延伸至所述基板外侧,所述基板上位于所述悬臂梁的下方开有供所述悬臂梁穿设的条形长孔,所述条形长孔贯穿了所述基板的上下两侧且沿所述悬臂梁的长度方向延伸至所述基板靠近所述滑块的一端。螺杆和锁紧螺母的设置,便于根据实际情况调节压电发电机构竖向的位置;设置条形长孔能保证悬臂梁自由端的振动不受限制。

[0011] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述基板上开有两个沿所述悬臂梁长度方向的条形通孔,两个所述条形通孔平行间隔设置在所述条形长孔的两侧,所述固定板位于两个所述条形通孔上方且通过固定螺栓和固定螺母固定在所述基板的两个所述条形通孔上。基板上设有两个条形通孔可根据实际情况调节压电发电机构横向的位置。

[0012] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述浮体呈圆球形设置且在所述浮体外侧中部具有向外延伸的环形凸台,所述环形凸台的上侧外沿和下侧外沿均具有圆角,所述直线导轨的长度方向与所述环形凸台的径向相垂直。设置环形凸台使浮体保持相对的平衡,防止浮体随波浪浮动时,空腔内的直线导轨和安装框倒置,导致整个装置没办法正常运行。

[0013] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述空腔呈圆球状且所述空腔所对应的圆球与

所述浮体所对应的圆球同心设置,所述空腔的上端腔壁上连接有二自由度惯性摆动头,所述直线导轨的上端设有连接板,所述连接板的上侧固定在所述二自由度惯性摆动头的下端,所述弹簧的上端与所述连接板的下侧相抵接且固定在所述连接板该侧。利用二自由度惯性摆动头将直线导轨连接在空腔上端腔壁上,使直线导轨能空腔内自由摆动,避免在能量转换受到限制。

[0014] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述安装框呈正方体形设置,所述安装框的上侧与所述浮体上所述环形凸台的上侧相平齐且所述安装框的下侧与所述空腔的下端腔壁之间具有间距。安装框在空腔内设置的位置使安装框不会与空腔的侧腔壁相碰撞,保证能量转换的顺利进行,同时延长了浮体和安装框的使用寿命。

[0015] 在上述的波浪能压电发电装置中,所述安装槽槽底位于所述滑块的每侧侧面和所述安装槽相应的槽壁之间的所述螺杆的数量均为三个且三个所述螺杆呈三角形分布。设置三个螺杆为相应压电发电机构工作时的稳定性提供了保障。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优点:

[0017] 1、本实用新型中直线导轨、滑块、滑块上的电磁块、弹簧和压电发电机构相配合,使波浪能转换成悬臂梁自由端的高频振动,这里的滑块侧面上若干个磁铁块的设置和弹簧的设置均起到升频的效果,提高了波浪能转换成电能的效率。

[0018] 2、本实用新型中设置了四个压电发电机构,不仅减小了滑块在运动过程中的摩擦力,而且提高了波浪能转换成电能的效率。

附图说明

[0019] 图1是本波浪能压电发电装置的立体结构示意图。

[0020] 图2是本波浪能压电发电装置中浮体的剖视图。

[0021] 图3是本波浪能压电发电装置中安装框内直线导轨和压电发电机构的结构示意图一。

[0022] 图4是本波浪能压电发电装置中安装框内直线导轨和压电发电机构的结构示意图二。

[0023] 图5是本波浪能压电发电装置中螺杆和压电发电机构的结构示意图一。

[0024] 图6是本波浪能压电发电装置中螺杆和压电发电机构的结构示意图二。

[0025] 图中,1、浮体;1a、空腔;1b、环形凸台;2、安装框;2a、安装槽;3、直线导轨;4、滑块;5、弹簧;6、磁铁块;7、压电发电机构;71、悬臂梁;71a、固定端;71b、自由端;72、压电片;73、端部磁铁;74、基板;74a、条形长孔;74b、条形通孔;75、固定板;8、螺杆;8a、锁紧螺母;9、固定螺栓;9a、固定螺母;10、二自由度惯性摆动头;11、连接板。

具体实施方式

[0026] 以下是本实用新型的具体实施例并结合附图,对本实用新型的技术方案作进一步的描述,但本实用新型并不限于这些实施例。

[0027] 如图1至图4所示,本实施例中的波浪能压电发电装置包括漂浮在海面上的浮体1,浮体1呈圆球状设置且外侧中部具有向外延伸的环形凸台1b,环形凸台1b上侧外沿和下侧外沿均具有圆角,浮体1内具有球状的空腔1a,该空腔1a所对应的圆球与浮体1所对应的圆

球同心设置,空腔1a内设有安装框2、直线导轨3、套设在直线导轨3上的滑块4和弹簧5,空腔1a的上端腔壁上连接有二自由度惯性摆动头10,直线导轨3竖向设置在空腔1a内且与环形凸台1b的径向相垂直,直线导轨3上端固设有呈圆盘状连接板11,连接板11的上侧与二自由度惯性摆动头10的下端相固接,弹簧5位于连接板11和滑块4之间且两端分别与连接板11的下侧和滑块4的上侧相固接,安装框2呈正方体形设置且上侧开有安装槽2a,安装槽2a的槽底延伸至靠近安装框2下侧的位置,直线导轨3的下端伸入安装槽2a内且固定在安装槽2a槽底的中部,安装框2的上侧与环形凸台1b的上侧相平齐,安装框2的下侧与空腔1a的下端腔壁之间具有间距,安装框2的外侧与空腔1a的中部腔壁之间具有间距。

[0028] 进一步的,如图3至图6所示,滑块4呈长方体形设置且竖向套设在直线导轨3上,直线导轨3贯穿了滑块4的中部,滑块4的四个侧面上均设有若干个沿直线导轨3长度方向间隔设置的磁铁块6,安装槽2a的槽底上位于滑块4每侧侧面和相应的安装槽2a的槽壁之间均设有压电发电机构7和三个竖向的螺杆8,且该三个螺杆8间隔设置且呈三角形分布,压电发电机构7包括套设在三个螺杆8上且横向设置的基板74,每个螺杆8上均设有用于定位相应基板74的锁紧螺母8a,基板74上侧开有贯穿下侧的条形长孔74a,条形长孔74a由基板74的中部延伸至基板74靠近滑块4侧面的一端,基板74的上侧还固设有固定板75和设有呈长条状的悬臂梁71,悬臂梁71的一端为固定端71a且另一端为自由端71b,悬臂梁71的固定端71a固设在固定板75的上侧,悬臂梁71的自由端71b朝向滑块4一侧延伸至基板74外侧且自由端71b固设有能与滑块4一侧的若干个磁铁块6相作用的端部磁铁73,悬臂梁71的上侧设有压电片72,条形长孔74a位于悬臂梁71的正下方且宽度小于悬臂梁71的宽度,悬臂梁71振动时能斜向穿设在条形长孔74a内,基板74上还开有两个沿悬臂梁71长度方向的条形通孔74b,两个条形通孔74b平行间隔设置在条形长孔74a的两侧,固定板75呈长条形设置且横跨在两个条形通孔74b上,固定板75通过固定螺栓9和固定螺母9a固定在基板74的两个条形通孔74b内;位于安装框2的安装槽2a内的四个压电发电机构7中与滑块4上两个相对侧面相对应的压电发电机构7均以直线导轨3为中心轴对称设置。

[0029] 浮体1随波浪做起伏运动,从波峰运动至波谷过程中,浮体1在海浪的作用下向右倾斜,从波谷运动至波峰过程中,浮体1在海浪的作用下向左倾斜,由于惯性的存在,如果以海平面为参考系,直线导轨3一直垂直于海平面且跟海浪保持一致的起伏运动,如果浮体1为参考系,直线导轨3则做单摆运动,直线导轨3上的滑块4做弹簧摆运动,弹簧5在直线导轨3摆动过程中不停地拉伸回弹,将波浪能转化为其自身的势能,当波浪起伏较小时,由于弹簧5发生形变储存了一定的势能,仍然能够维持发电装置工作一段时间;浮体1与直线导轨3之间产生的周期性相对运动,使得位于滑块4一侧的若干个磁铁块6与相应的压电发电机构7的悬臂梁71之间也产生了相对运动,滑块4一侧的若干个磁铁块6周期性地冲击悬臂梁71自由端71b的端部磁铁73,使得悬臂梁71产生自由振动,压电片72上下表面将积聚大量的自由电荷,可以通过整流等处理电路将压电片产生的电能储存传输,最终可以为海洋无线传感器节点等供电。

[0030] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

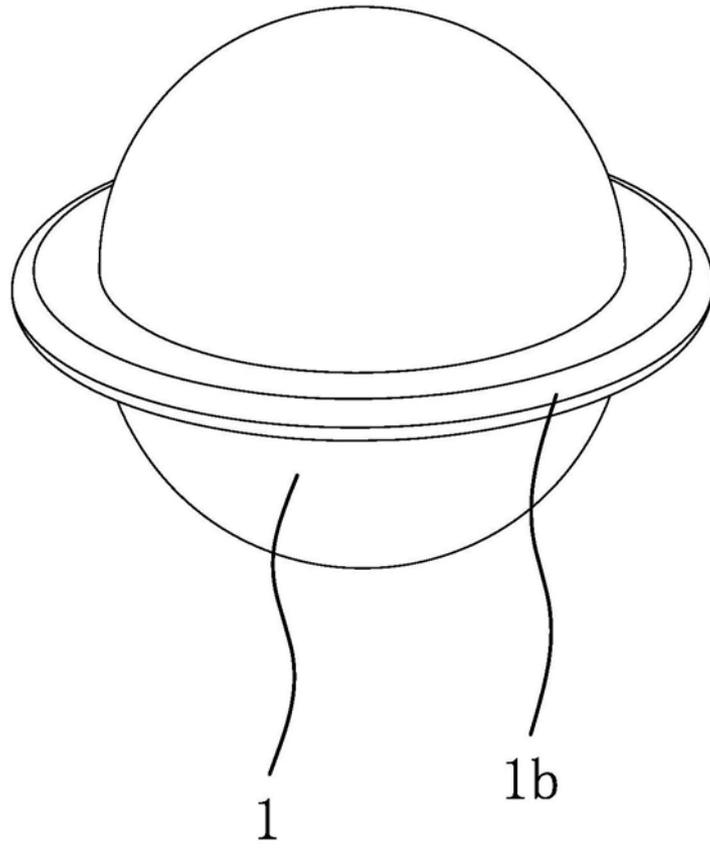


图1

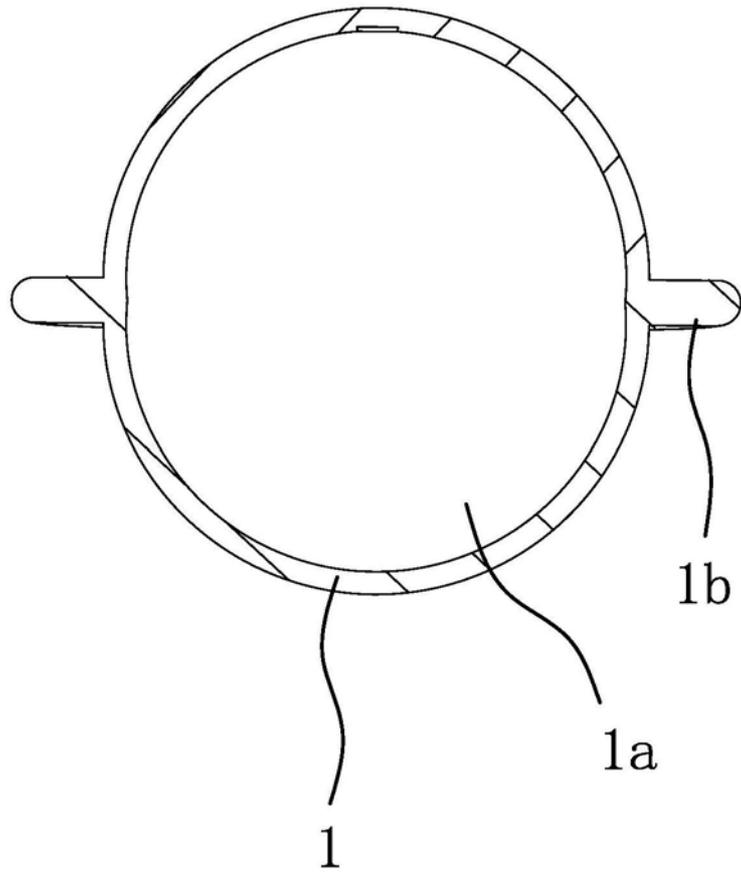


图2

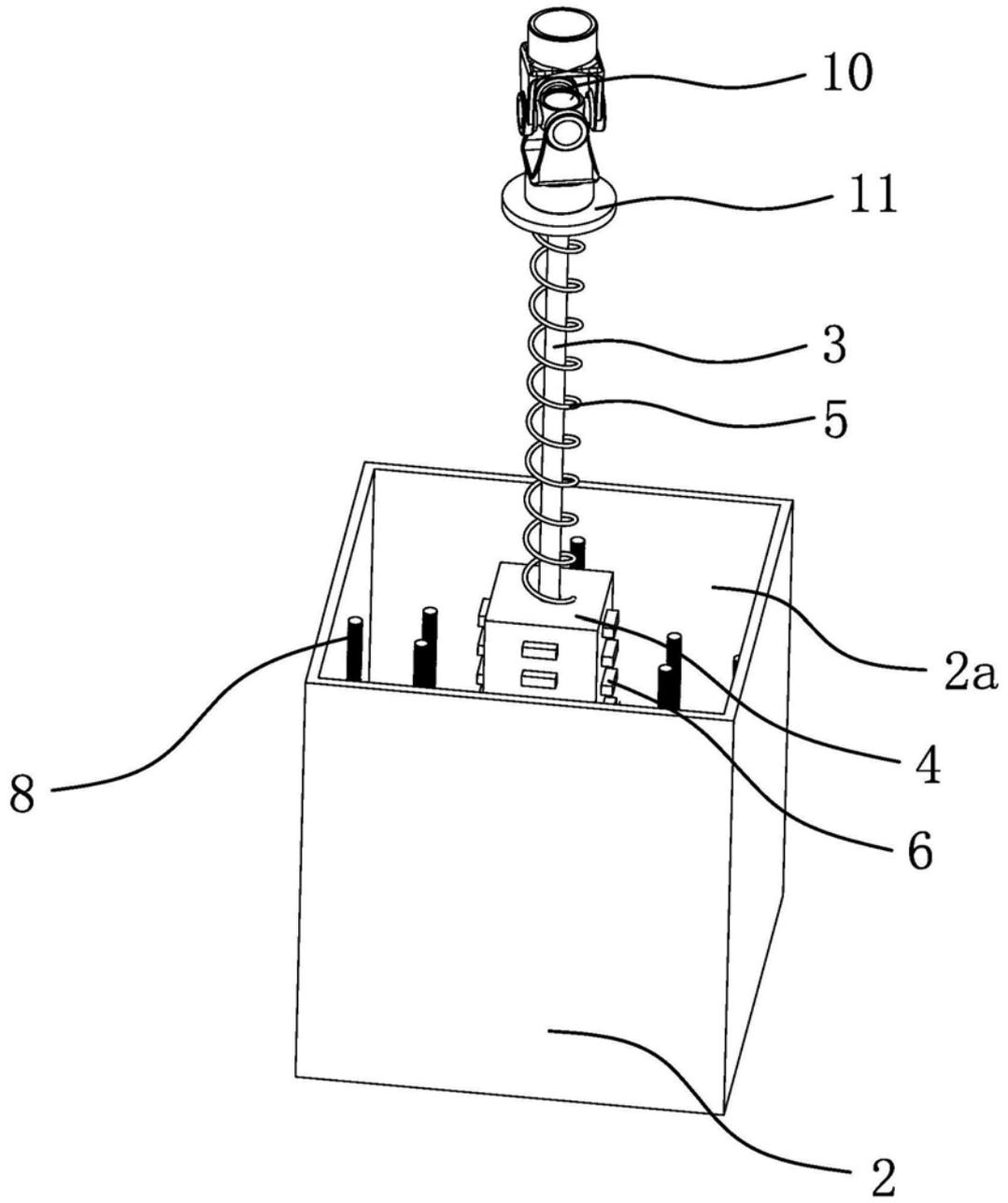


图3

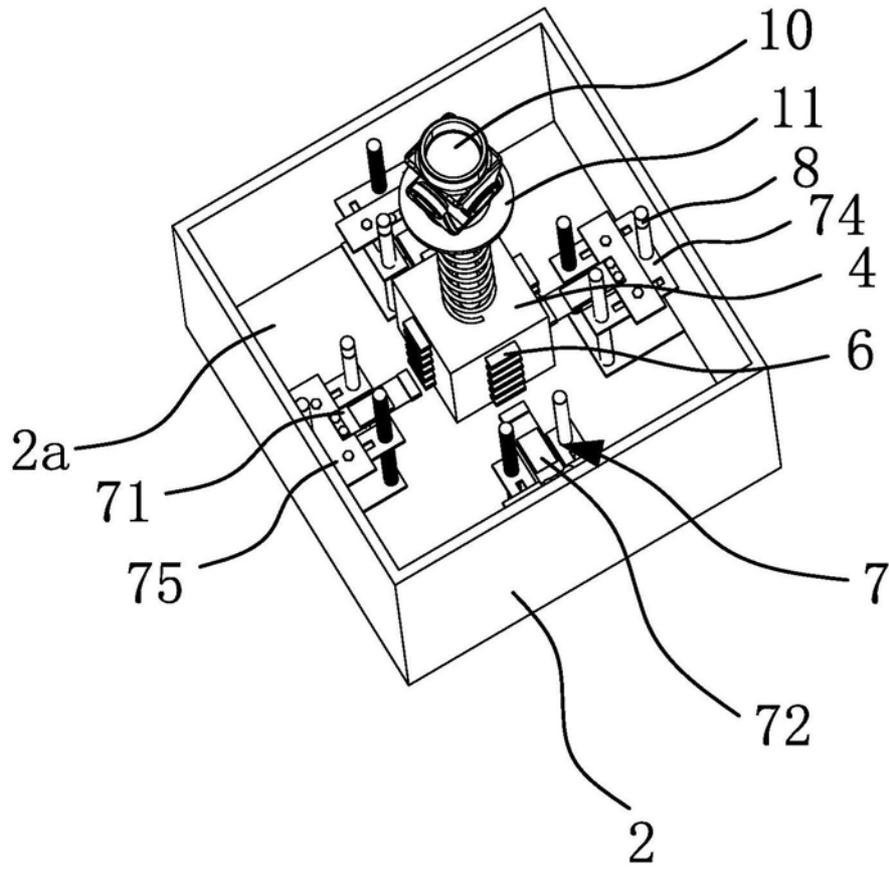


图4

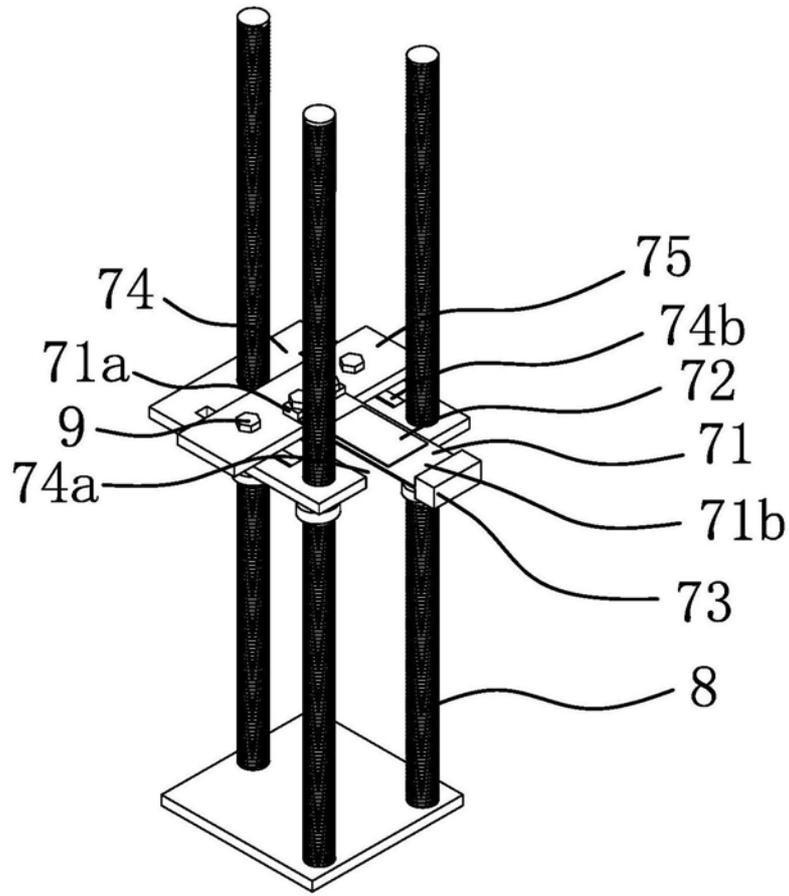


图5

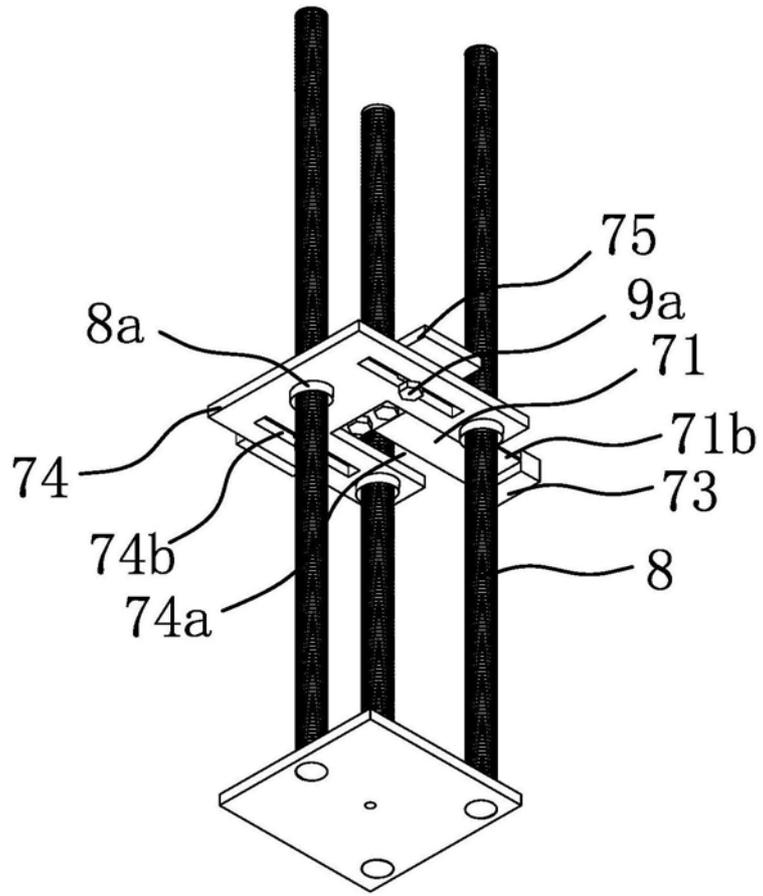


图6