(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114856015 A
(43)申请公布日 2022.08.05

(21)申请号 202210417047.2

(22)申请日 2022.04.20

(71)申请人 广州大学
地址 510006 广东省广州市外环西路230号

(72)发明人 张超 李家乐 于天昊 石菲
何志明 黄炜元

(74)专利代理机构 北京八月瓜知识产权代理有限公司 11543
专利代理师 秦莹

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

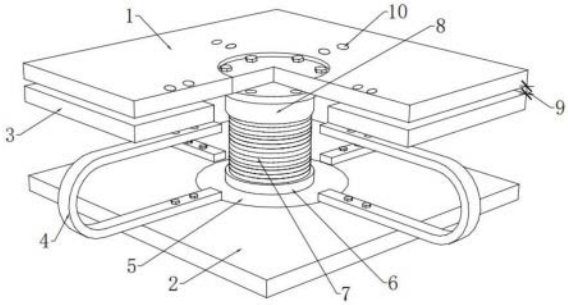
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种三维隔震装置

(57)摘要

本发明涉及工程结构减隔震技术领域，尤其是涉及一种三维隔震装置。包括上下对应的顶板和底板，所述顶板和所述底板之间设有碟簧减震装置和U型阻尼器，所述碟簧减震装置顶部与所述顶板固定连接，所述底板对应所述碟簧减震装置设有凹槽，所述碟簧减震装置底部可沿所述凹槽滑动，所述U型阻尼器位于所述碟簧减震装置四周，所述U型阻尼器底部与所述底板固定连接，所述U型阻尼器顶部与所述顶板之间设有间隙。本发明将碟簧减震装置与U型阻尼器相配合，具有优秀的隔震性能，能够有效应对竖向地震和水平地震。



CN 114856015 A

1.一种三维隔震装置,其特征在于,包括上下对应的顶板和底板,所述顶板和所述底板之间设有碟簧减震装置和U型阻尼器,所述碟簧减震装置顶部与所述顶板固定连接,所述底板对应所述碟簧减震装置设有凹槽,所述碟簧减震装置底部可沿所述凹槽滑动,所述U型阻尼器位于所述碟簧减震装置四周,所述U型阻尼器底部与所述底板固定连接,所述U型阻尼器顶部与所述顶板之间设有间隙。

2.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述凹槽底面为曲面,所述曲面上设有聚四氟乙烯材料涂层。

3.根据权利要求2所述的三维隔震装置,其特征在于,所述碟簧减震装置包括下支座,所述下支座底部与所述凹槽底面形状一致,所述下支座上设有导向柱,所述导向柱上套设有碟形弹簧,所述导向柱顶部连接上支座,所述上支座与所述顶板之间固定连接。

4.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述U型阻尼器顶部与所述顶板之间活动连接,所述U型阻尼器顶部与所述顶板上均设有通孔,螺栓贯穿所述通孔,所述螺栓两端均设有螺母,所述U型阻尼器顶部与所述顶板均位于两个螺母之间,所述通孔内径大于所述螺栓外径。

5.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述U型阻尼器设有四个,所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

6.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述U型阻尼器设有四组,每组包括两个并列设置的所述U型阻尼器,四组所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

7.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述U型阻尼器设有十二个,所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

8.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述碟簧减震装置设置多组,多组所述碟簧减震装置以所述底板中心对称分布。

9.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述间隙的高度小于等于所述顶板承载的设计重量与所述碟形弹簧刚度的比值。

10.根据权利要求1所述的三维隔震装置,其特征在于,所述U型阻尼器为金属阻尼器,所述U型阻尼器的材质为Q235b钢。

一种三维隔震装置

技术领域

[0001] 本发明涉及工程结构减隔震技术领域，尤其是涉及一种三维隔震装置。

背景技术

[0002] 地震是一种具有多维度、突发性和毁灭性的自然灾害，国内外数次震害现象及震后调查研究显示，对于传统水平基础隔震系统，建筑中的非结构构件和精密仪器会产生不同程度的破坏，这是由于地面竖向加速度的存在。水平隔震结构体系通过延长上部结构的自振周期和结构阻尼，降低了结构的地震反应，确保上部结构在大地震时仍可处于弹性状态，或保持在弹塑性变形的初期状态。但是竖向地震对结构的影响和危害是不容忽视的，水平隔震体系还存在相应的缺陷和隐患。

[0003] 目前的三维隔震装置存在一定的缺点，具有较好的变形耗能能力的三维隔震装置同时承载力也较小，难以承载自重较大的精密仪器；具有极大的竖向承载能力的三维隔震装置同时滞回耗能较小，降低了减震效果。因此，需要一种同时具有水平方向和竖直方向隔震性能的三维隔震装置，从而减轻地震对非结构构件和精密仪器的破坏。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种三维隔震装置，该三维隔震装置具有较大的承载力，竖向耗能能力较高，能够在水平方向提供一定的摩擦耗能，结构简单，安装和检修方便。

[0005] 本发明提供一种三维隔震装置，包括上下对应的顶板和底板，所述顶板和所述底板之间设有碟簧减震装置和U型阻尼器，所述碟簧减震装置顶部与所述顶板固定连接，所述底板对应所述碟簧减震装置设有凹槽，所述碟簧减震装置底部可沿所述凹槽滑动，所述U型阻尼器位于所述碟簧减震装置四周，所述U型阻尼器底部与所述底板固定连接，所述U型阻尼器顶部与所述顶板之间设有间隙。

[0006] 优选地，所述凹槽底面为曲面，所述曲面上设有聚四氟乙烯材料涂层。

[0007] 优选地，所述碟簧减震装置包括下支座，所述下支座底部与所述凹槽底面形状一致，所述下支座上设有导向柱，所述导向柱上套设有碟形弹簧，所述导向柱顶部连接上支座，所述上支座与所述顶板之间固定连接。

[0008] 优选地，所述U型阻尼器顶部与所述顶板之间活动连接，所述U型阻尼器顶部与所述顶板上均设有通孔，螺栓贯穿所述通孔，所述螺栓两端均设有螺母，所述U型阻尼器顶部与所述顶板均位于两个螺母之间，所述通孔内径大于所述螺栓外径。

[0009] 优选地，所述U型阻尼器设有四个，所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

[0010] 优选地，所述U型阻尼器设有四组，每组包括两个并列设置的所述U 型阻尼器，四组所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

[0011] 优选地，所述U型阻尼器设有十二个，所述U型阻尼器在所述碟簧减震装置周围均匀对称分布。

[0012] 优选地，所述碟簧减震装置设置多组，多组所述碟簧减震装置以所述底板中心对称分布。

[0013] 优选地，所述间隙的高度小于等于所述顶板承载的设计重量与所述碟形弹簧刚度的比值。

[0014] 优选地，所述U型阻尼器为金属阻尼器，所述U型阻尼器的材质为Q235b钢。

[0015] 有益效果：

[0016] 本发明将碟簧减震装置与U型阻尼器相配合，具有优秀的隔震性能。在竖向地震作用下，碟簧减震装置发挥其较高的竖向承载能力和一定的摩擦耗能能力的特点，同时U型阻尼器发挥一定的竖向承载能力和较高的竖向耗能能力；在水平地震作用下，碟簧减震装置下支座在底板凹槽内滑动，提供一定的摩擦耗能能力，同时U型阻尼器充分发挥水平耗能能力。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例1的结构示意图；

[0019] 图2为本发明实施例1初始状态的剖面示意图；

[0020] 图3为本发明实施例1工作状态的剖面示意图；

[0021] 图4为本发明实施例1省略顶板、限位板和上支座的俯视图；

[0022] 图5为本发明实施例2省略顶板、限位板和上支座的俯视图；

[0023] 图6为本发明实施例3省略顶板、限位板和上支座的俯视图；

[0024] 图7为本发明实施例4省略顶板、限位板和上支座的俯视图；

[0025] 附图标记说明：

[0026] 1-顶板，2-底板，3-限位板，4-U型阻尼器，5-凹槽，6-下支座，7-碟形弹簧，8-上支座，9-间隙，10-通孔，11-导向柱，12-螺栓，13-螺母，14-限位槽。

具体实施方式

[0027] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

[0028] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语"中心"、"纵向"、"横向"、" 长度"、"宽度"、"厚度"、"上"、"下"、"前"、"后"、"左"、"右"、"竖直"、" 水平"、"顶"、"底"、"内"、"外"、"顺时针"、"逆时针"等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0029] 此外，术语"第一"、"第二"仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性

或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有"第一"、"第二"的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中，"多个"的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。此外，术语"安装"、"相连"、"连接"应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1-图4所示，一种三维隔震装置，包括上下对应的顶板1和底板2，顶板1和底板2之间设有碟簧减震装置和U型阻尼器4，碟簧减震装置顶部与顶板1固定连接，底板2对应碟簧减震装置设有凹槽5，碟簧减震装置底部可沿凹槽5底部滑动，凹槽5底面为曲面，曲面上设有聚四氟乙烯材料涂层。

[0032] 碟簧减震装置包括下支座6，下支座6底部与凹槽5底面形状一致，凹槽5底面大于下支座6底面大小，下支座6可在底板2凹槽5内滑移，能够解决侧向位移和扭转对碟形弹簧7的影响，释放碟形弹簧7水平刚度。下支座6上设有导向柱11，导向柱11上套设有碟形弹簧7，导向柱11顶部连接上支座8，上支座8与顶板1之间固定连接。上支座8底部设有与导向柱11相配合的限位槽14，避免导向柱11在上支座8和下支座6之间滑动，改变蝶形弹簧的受力方向，影响隔震效果。碟形弹簧7的截面尺寸和材料强度均根据《碟形弹簧》(GB/T 1972-2005)，可采用Q345钢。

[0033] U型阻尼器4位于碟簧减震装置四周，U型阻尼器4底部与底板2固定连接，U型阻尼器4顶部与顶板1之间设有间隙9。存在间隙9时，竖向承载能力由碟簧减震装置承载，间隙9的高度小于等于顶板1承载的设计重量与碟形弹簧7刚度的比值。优选间隙9的高度等于顶板1承载的设计重量与碟形弹簧7刚度的比值。

[0034] U型阻尼器4为金属阻尼器，U型阻尼器4的材质为Q235b钢。

[0035] U型阻尼器4顶部与顶板1之间活动连接，U型阻尼器4顶部与顶板1 上均设有通孔10，螺栓12贯穿U型阻尼器4顶部与顶板1上的通孔10，螺栓12两端均设有螺母13，U型阻尼器4顶部与顶板1均位于两个螺母 13之间，通孔10内径大于螺栓12外径。当对顶板1施加长期面压荷载，顶板1下移，顶板1与U型阻尼器4之间的间隙9缩小，直至顶板1压紧 U型阻尼器4，可拧紧U型阻尼器4一侧的螺母13，此时U型阻尼器4和碟簧减震装置同时承担竖直方向的地震往复荷载，有效增大竖向耗能。

[0036] U型阻尼器4和顶板1之间设有限位板3，螺栓12依次贯穿U型阻尼器4、限位板3和顶板1，设置限位板3可以增加U型阻尼器4水平方向的稳定性。此时间隙9位于顶板1和限位板3之间。

[0037] U型阻尼器4设有四个，U型阻尼器4在碟簧减震装置周围均匀对称分布。

[0038] 工作过程：

[0039] 安装时先将碟形弹簧7依次套设在导向柱11上，之后将上支座8放置在导向柱11上方，导向柱11嵌入上支座8底部限位槽14，组装好碟簧减震装置。将组装好的碟簧减震装置放置在底板2上，下支座6底部与底板2 凹槽5底面为面接触。

[0040] 将U型阻尼器4放置在底板2上，U型阻尼器4与底板2之间螺栓连接；将限位板3和顶板1依次放置在U型阻尼器4上方。

[0041] 上支座8与顶板1之间螺栓连接，还采用螺栓12依次贯穿U型阻尼器 4、限位板3和顶板1，并在螺栓12两端设置螺母13，确保U型阻尼器4 和限位板3之间的间隙9，组装结束。

[0042] 在竖向地震作用下，碟簧减震装置发挥其较高的竖向承载能力和一定的摩擦耗能能力，当顶板1上方施加长期面压荷载，顶板1下移，顶板1 与U型阻尼器4之间的间隙9缩小，直至顶板1压紧U型阻尼器4，可拧紧U型阻尼器4一侧的螺母13，此时U型阻尼器4和碟簧减震装置同时承担竖直方向的地震往复荷载，有效增大竖向耗能。

[0043] 在水平地震作用下，下支座6在底板2凹槽5内滑动，提供一定的摩擦耗能能力，释放了碟形弹簧水平刚度；同时U型阻尼器4充分发挥水平耗能能力；底板2和下底座之间设置的曲面能够有效解决侧向位移和扭转对碟形弹簧7的影响；碟簧减震装置和U型阻尼器4均为金属材料，保护环境，预制成型更方便，安装和更换简易。

[0044] 实施例2

[0045] 如图5所示，一种三维隔震装置，与实施例1基本相同，唯一不同之处在于，U型阻尼器4设有四组，每组包括两个并列设置的U型阻尼器4，四组U型阻尼器4在碟簧减震装置周围均匀对称分布，能够提高本发明水平方向的承载能力。

[0046] 实施例3

[0047] 如图6所示，一种三维隔震装置，与实施例1基本相同，唯一不同之处在于，U型阻尼器4设有十二个，U型阻尼器4在碟簧减震装置周围均匀对称分布，能够提高本发明水平方向的承载能力。

[0048] 实施例4

[0049] 如图7所示，一种三维隔震装置，与实施例1基本相同，唯一不同之处在于，碟簧减震装置设置多组，多组碟簧减震装置以底板2中心对称分布，适用对竖向承载力更大的使用需求。

[0050] 实施例2-4的工作过程与实施例1相同。

[0051] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

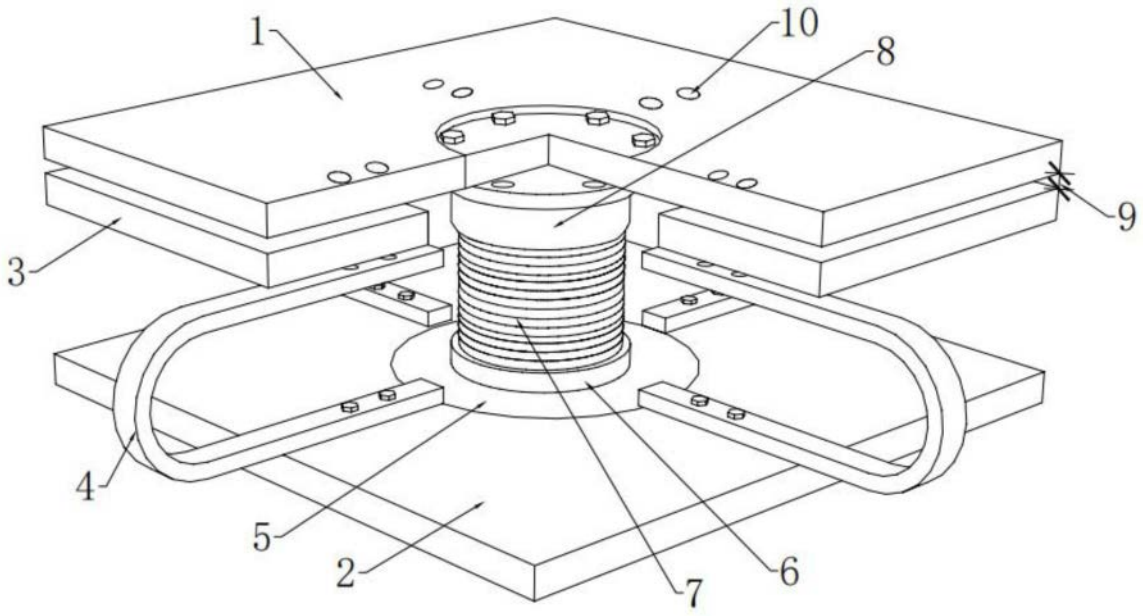


图1

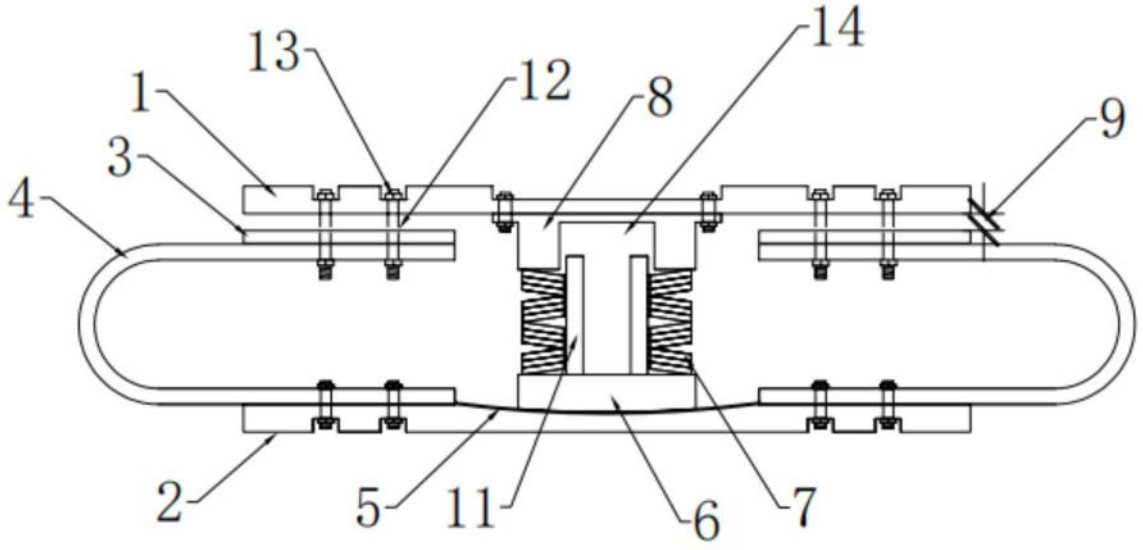


图2

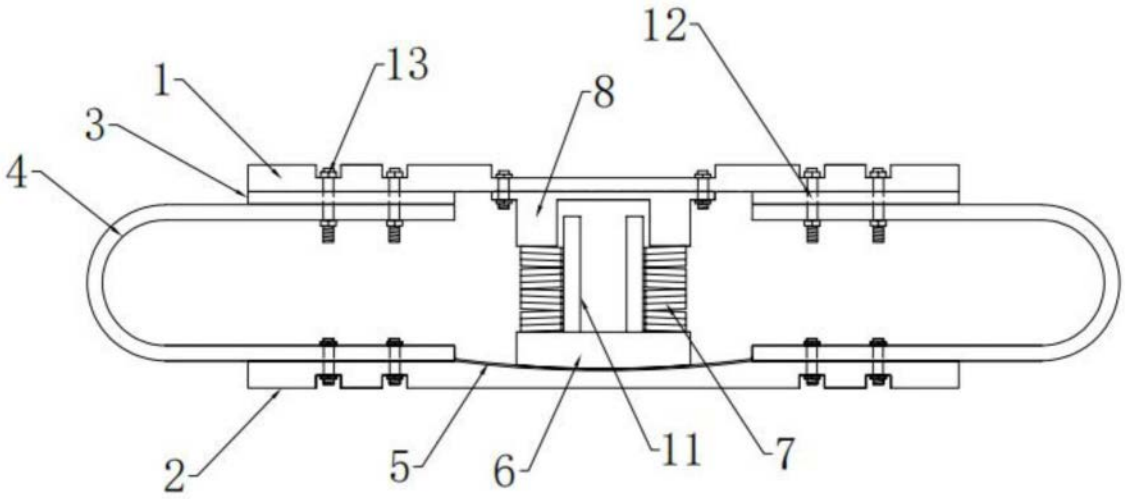


图3

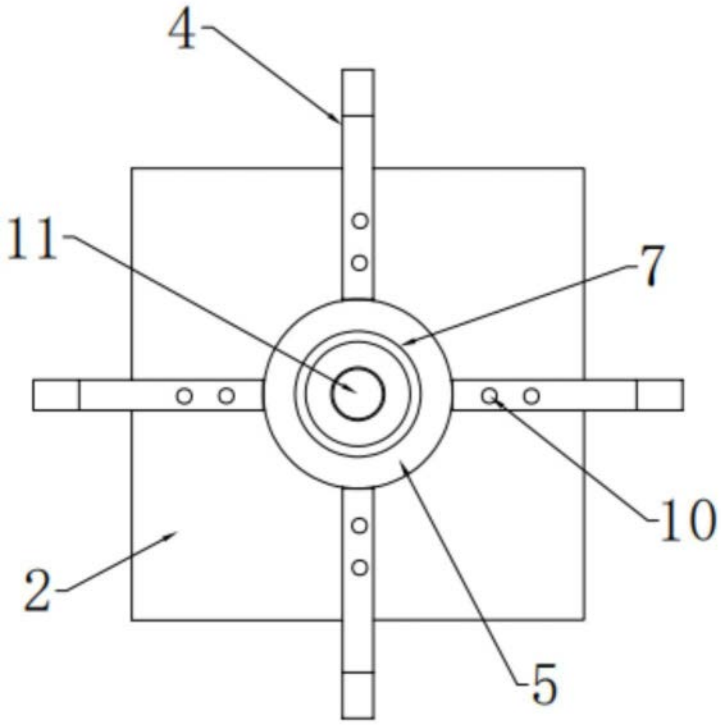


图4

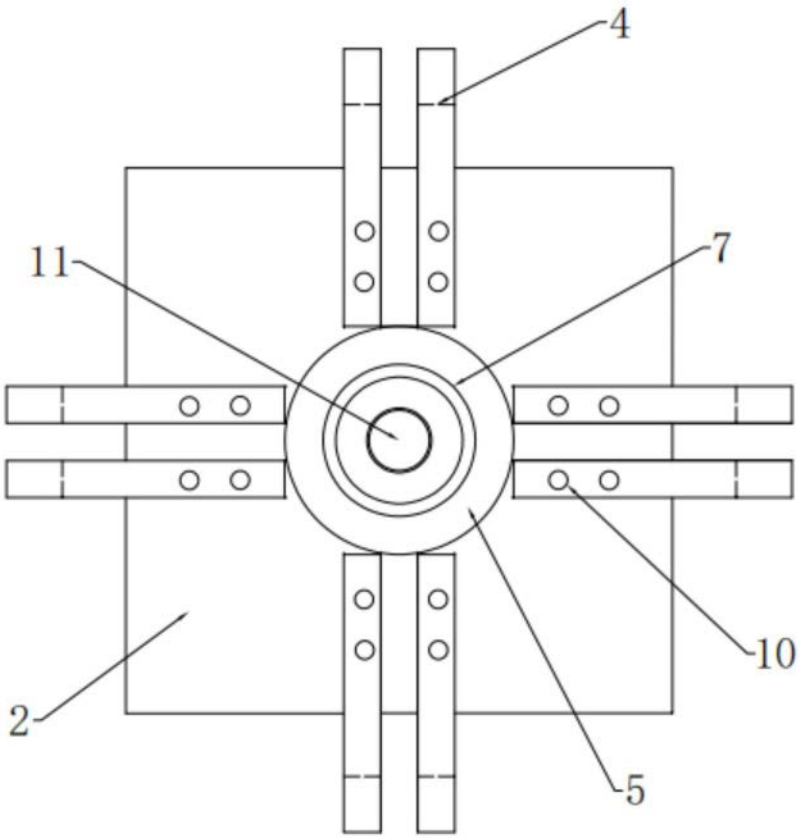


图5

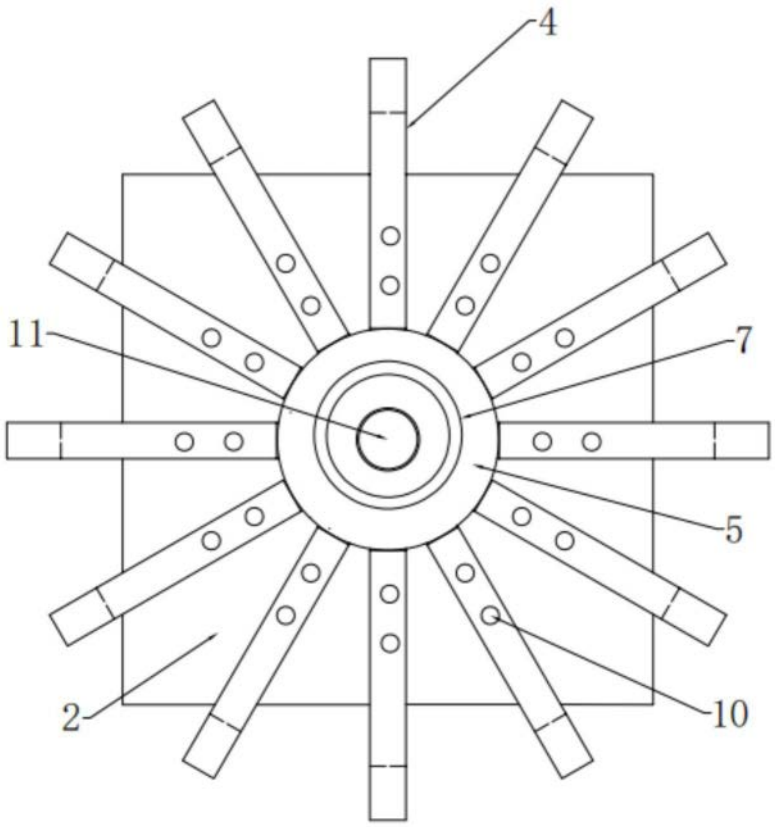


图6

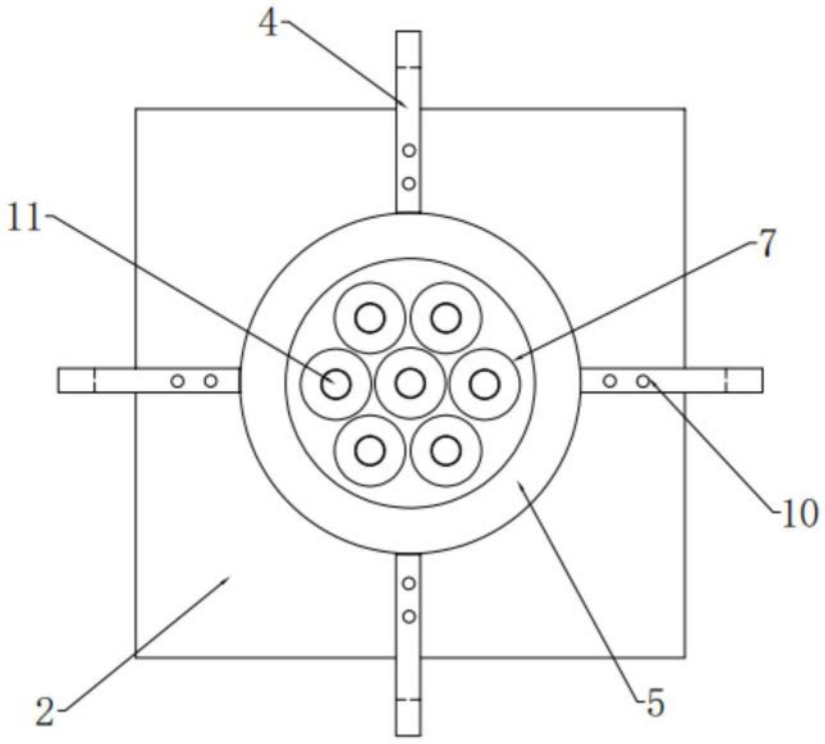


图7