



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115978134 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 12

(21) 申请号 202211632519.2

(22) 申请日 2022.12.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115978134 A

(43) 申请公布日 2023.04.18

(73) 专利权人 北京航天试验技术研究所  
地址 100074 北京市丰台区云岗田城中里1号

(72) 发明人 孔凡超 张家仙 王小飞 罗天培  
李斌 吴爽 王永权 吴薇梵  
王慧君 魏仁敏 刘瑞敏 张小通  
刘志华 王虹玥 李梦桃 张国庆

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250  
专利代理师 穆瑞丹

(51) Int. Cl.

F16F 15/06 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

F16F 15/02 (2006.01)

F16F 13/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 207211903 U, 2018.04.10

CN 201426637 Y, 2010.03.24

CN 104565154 A, 2015.04.29

CN 110397701 A, 2019.11.01

CN 210774589 U, 2020.06.16

CN 213628625 U, 2021.07.06

审查员 岳伟玲

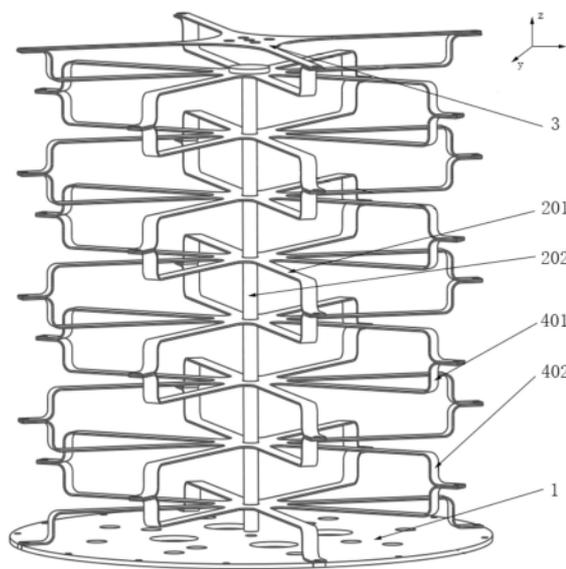
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种隔振支架

(57) 摘要

本发明涉及火箭发动机试验设备领域,其目的是提供一种隔振支架,用来安装火箭发动机试验过程中的非接触测量设备。这种隔振支架可实现多自由度方向隔振,且隔振效果较好。上述隔振支架包括:底座、隔振组件、安装座和连接结构;隔振组件的一端与底座相连接,隔振组件包括一个或一个以上依次连接的弹性片,弹性片上具有至少四个间隔设置的弹性臂,且弹性臂的数量为偶数;安装座的底面与隔振组件的另一端相连接,其顶面适于安装测量设备;连接结构设置于弹性臂的外端,弹性片通过连接结构与相邻的弹性片或者底座或者安装座相连接。本发明解决了现有技术中的隔振支架仅能进行一个自由度方向的隔振,导致测量设备测量结果不够准确、易损坏的问题。



1. 一种隔振支架,其特征在于,包括:

底座(1);

隔振组件,一端与所述底座(1)相连接,所述隔振组件包括一个以上依次连接的弹性片(201),所述弹性片(201)上具有至少四个间隔设置的弹性臂(2011),且所述弹性臂(2011)的数量为偶数;

安装座(3),其底面与所述隔振组件的另一端相连接,其顶面适于安装测量设备;

连接结构,设置于所述弹性臂(2011)的外端,所述弹性片(201)通过所述连接结构与相邻的所述弹性片(201)或者所述底座(1)或者所述安装座(3)相连接;

所述连接结构包括向上弯折部(401)和向下弯折部(402),所述向上弯折部(401)和所述向下弯折部(402)分别成型于同一所述弹性片(201)上相邻的两个所述弹性臂(2011)的外端,所述弹性片(201)通过所述向上弯折部(401)与位于上方的所述安装座(3)或所述弹性片(201)连接,所述弹性片(201)通过所述向下弯折部(402)与位于下方的所述底座(1)或所述弹性片(201)连接。

2. 根据权利要求1所述的隔振支架,其特征在于,所述向上弯折部(401)包括相连接的第一垂直部(4011)和第一水平部(4012),所述第一垂直部(4011)自所述弹性臂(2011)的外端向上弯折且所述第一垂直部(4011)与所述弹性臂(2011)垂直设置,所述第一水平部(4012)自所述第一垂直部(4011)远离所述弹性臂(2011)的一端向外水平弯折,所述第一水平部(4012)与所述弹性臂(2011)平行设置。

3. 根据权利要求2所述的隔振支架,其特征在于,所述向下弯折部(402)包括相连接的第二垂直部(4021)和第二水平部(4022),所述第二垂直部(4021)自所述弹性臂(2011)的外端向下弯折且所述第二垂直部(4021)与所述弹性臂(2011)垂直设置,所述第二水平部(4022)自所述第二垂直部(4021)远离所述弹性臂(2011)的一端向外水平弯折,所述第二水平部(4022)与所述弹性臂(2011)平行设置。

4. 根据权利要求1所述的隔振支架,其特征在于,所述向上弯折部(401)和所述向下弯折部(402)绕所述弹性片(201)的周向间隔设置。

5. 根据权利要求1所述的隔振支架,其特征在于,所述隔振组件包括多个依次连接的所述弹性片(201),所述弹性片(201)的中心位置开设有通孔(2012),所述通孔(2012)内穿设有阻尼芯(202),所述阻尼芯(202)的上端与位于上端的所述弹性片(201)卡接。

6. 根据权利要求5所述的隔振支架,其特征在于,所述阻尼芯(202)为钢丝绳或麻绳或橡胶棒。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的隔振支架,其特征在于,所述弹性臂(2011)上套设有橡胶套。

## 一种隔振支架

### 技术领域

[0001] 本发明涉及火箭发动机试验设备技术领域,具体涉及一种隔振支架。

### 背景技术

[0002] 在进行火箭发动机试验时,需要使用多种测量设备进行数据测量,比如测量试验过程中的红外场、声相场、应变场等参数,并依靠这些数据对试验进行总结和归纳,便于后续对火箭发动机进行优化。

[0003] 这些测量设备一般是放置在火箭发动机试验台附近进行测量的,在测量过程中,受火箭发动机振动影响,测量设备会受到较大的振动,振动加速度甚至可以达到10g(g为重力加速度)。这会大大影响测量设备的测量效果、甚至会导致一些精密的测量设备损坏。为保证测量设备的测量效果、使测量设备不会因振动而损坏,现有的测量设备在进行测量时一般都需要放置在隔振支架上,以缓冲振动。但现有的隔振支架一般只能在竖直方向上进行隔振,即仅能实现一个自由度方向的隔振,而放置在火箭发动机试验台周围的测量设备受到的振动是多个方向的,只从一个自由度方向隔振是不够的。因此,现有隔振支架的隔振效果较差,仍旧容易导致测量设备的测量结果不精确、导致测量设备容易损坏。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中的隔振支架仅能进行一个自由度方向的隔振,导致测量设备测量结果不够准确、易损坏的缺陷,从而提供一种可以实现多自由度方向隔振,隔振效果较好的隔振支架。

[0005] 为此,本发明提供一种隔振支架,包括:

[0006] 底座;

[0007] 隔振组件,一端与所述底座相连接,所述隔振组件包括一个或一个以上依次连接的弹性片,所述弹性片上具有至少四个间隔设置的弹性臂,且所述弹性臂的数量为偶数;

[0008] 安装座,其底面与所述隔振组件的另一端相连接,其顶面适于安装测量设备;

[0009] 连接结构,设置于所述弹性臂的外端,所述弹性片通过所述连接结构与相邻的所述弹性片或者所述底座或者所述安装座相连接。

[0010] 可选的,所述连接结构包括向上弯折部和向下弯折部,所述向上弯折部和所述向下弯折部分别成型于同一所述弹性片上相邻的两个所述弹性臂的外端,所述弹性片通过所述向上弯折部与位于上方的所述安装座或所述弹性片连接,所述弹性片通过所述向下弯折部与位于下方的所述底座或所述弹性片连接。

[0011] 可选的,所述向上弯折部包括相连接的第一垂直部和第一水平部,所述第一垂直部自所述弹性臂的外端向上弯折且所述第一垂直部与所述弹性臂垂直设置,所述第一水平部自所述第一垂直部远离所述弹性臂的一端向外水平弯折,所述第一水平部与所述弹性臂平行设置。

[0012] 可选的,所述向下弯折部包括相连接的第二垂直部和第二水平部,所述第二垂直

部自所述弹性臂的外端向下弯折且所述第二垂直部与所述弹性臂垂直设置,所述第二水平部自所述第二垂直部远离所述弹性臂的一端向外水平弯折,所述第二水平部与所述弹性臂平行设置。

[0013] 可选的,所述向上弯折部和所述向下弯折部绕所述弹性片的周向间隔设置。

[0014] 可选的,所述连接结构包括连接柱,所述弹性片上相邻的两个所述弹性臂其中之一通过所述连接柱与该所述弹性片上方的所述弹性片或者所述安装座连接,其中另一个通过所述连接柱与该所述弹性片下方的所述弹性片或者所述底座连接。

[0015] 可选的,所述连接柱的长度自所述底座和与其相邻的所述弹性片之间的所述连接柱向所述安装座和与其相邻的所述弹性片相连接的所述连接柱逐渐缩短。

[0016] 可选的,所述隔振组件包括多个依次连接的所述弹性片,所述弹性片的中心位置开设有通孔,所述通孔内穿设有阻尼芯,所述阻尼芯的上端与位于上端的所述弹性片卡接。

[0017] 可选的,所述阻尼芯为钢丝绳或麻绳或橡胶棒。

[0018] 可选的,所述弹性臂上套设有橡胶套。

[0019] 本发明具有以下优点:

[0020] 1. 本发明提供的隔振支架,隔振组件的一端与底座连接,另一端与安装座连接,安装座上可以安装测量设备。隔振组件包括一个或一个以上依次连接的弹性片,每个弹性片上具有至少四个间隔设置的弹性臂,弹性臂的外端设置有连接结构,弹性片通过连接结构与相邻的弹性片或者底座或者安装座连接。当火箭发动机试验台产生的振动传递至测量设备处时,在弹性臂以及连接结构的作用下,隔振支架可以在三个自由度方向(xyz三个方向)发生弹性振动,通过三个自由度的弹性振动能够将火箭发动机试验台传递来的振动能量转化为弹性势能消耗掉,从而减弱传递至测量设备的振动,使测量设备可以保持稳定,保证测量结果准确。

[0021] 2. 本发明提供的隔振支架,连接结构包括向上弯折部和向下弯折部,向上弯折部和向下弯折部绕弹性片的周向间隔设置,向上弯折部和向下弯折部分别设置于同一弹性片相邻的两个弹性臂的外端。弹性片通过向上弯折部与位于上方的弹性片或者安装座连接,通过向下弯折部与位于下方的弹性片或者底座连接。通过向上弯折部和向下弯折部实现了隔振支架各个零部件之间的连接。并且在受到振动后,向上弯折部和向下弯折部可以发生水平方向(xy轴方向)的弹性振动,弹性臂可以发生竖直方向的弹性振动,从而隔振支架在三个自由度方向都具有隔振作用,隔振效果更好。

[0022] 3. 本发明提供的隔振支架,连接结构包括连接柱,弹性片上相邻的两个弹性臂其中之一通过连接柱与上方的弹性片或者安装座连接,另一个通过连接柱与下方的弹性片或者底座连接。通过连接柱实现了隔振支架各零部件之间的连接,使弹性片可以在三个自由度方向(xyz三个方向)上进行隔振,隔振支架的隔振效果较好。并且连接柱的长度自底座和与底座相邻的弹性片之间的连接柱向安装座和与安装座相邻的弹性片之间的连接柱逐渐缩短。由于越靠近底座的连接柱承受的重力越大,而越靠近安装座的连接柱承受的重力越小,通过调整连接柱的长度,降低隔振支架的整体高度,减轻隔振支架的整体重量。

[0023] 4. 本发明提供的隔振支架,弹性片的中心位置开设有通孔,通孔内穿设有阻尼芯,阻尼芯为钢丝绳或麻绳或橡胶棒。当隔振支架进行隔振时,弹性片会与阻尼芯接触并摩擦,消耗火箭发动机试验台传递来的振动能量,进一步提高隔振支架的隔振能力。

[0024] 5. 本发明提供的隔振支架,在弹性臂上套设有橡胶套,当弹性臂与连接结构因振动发生振动时,可以通过橡胶套进行隔振,从而提高隔振支架的隔振能力。

### 附图说明

[0025] 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。

[0026] 图1为本发明实施例1隔振支架的示意图;

[0027] 图2为本发明实施例1隔振支架中底座的示意图;

[0028] 图3为本发明实施例1隔振支架中弹性片的示意图;

[0029] 图4为本发明实施例1隔振支架中安装座的示意图;

[0030] 图5为本发明实施例1隔振支架中阻尼芯的示意图;

[0031] 图6为本发明实施例2隔振支架的示意图。

[0032] 附图标记说明:

[0033] 1、底座,101、减重孔,102、第一连接孔,103、第二连接孔;

[0034] 201、弹性片,2011、弹性臂,2012、通孔,2013、弹性连接部,202、阻尼芯;

[0035] 3、安装座,301、安装板,302、连接臂,303、第三连接孔,304、第四连接孔;

[0036] 401、向上弯折部,4011、第一垂直部,4012、第一水平部,402、向下弯折部,4021、第二垂直部,4022、第二水平部,403、连接柱。

### 具体实施方式

[0037] 下面将结合附图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。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0041] 实施例1

[0042] 如图1所示,为本发明隔振支架的优选实施例,当需要在火箭发动机试验台附近进

行测量时,可将测量设备放置在隔振支架上,这种隔振支架可以实现多自由度方向隔振,隔振效果较好,从而使测量设备更加稳定、确保测量结果准确、可靠。

[0043] 上述隔振支架包括:底座1、隔振组件、安装座3和连接结构。如图2所述,底座1为圆盘状,其上开设有减重孔101、第一连接孔102和第二连接孔103。在本实施例中减重孔101开设有四个,其直径大于第一连接孔102和第二连接孔103,开设减重孔101可以减轻底座1的重量。在减重孔101的外侧开设有多个第一连接孔102,通过第一连接孔102可以将底座1与地面固定,提高隔振支架的稳定性。靠近底座1的外缘处开设有多个第二连接孔103,通过第二连接孔103与隔振组件相连接。

[0044] 进一步的,隔振组件的一端与底座1相连接,另一端与安装座3的底面相连接。隔振组件包括一个或一个以上依次连接的弹性片201,每个弹性片201上具有至少四个间隔设置的弹性臂2011,且弹性臂2011的数量始终为偶数。

[0045] 具体的,如图3所示,弹性片201包括弹性连接部2013和沿弹性连接部2013周向间隔均匀设置的至少四个弹性臂2011,并且弹性连接部2013的中心位置开设有通孔2012。本实施例中,隔振组件包括八个弹性片201,且每个弹性片201具有八个弹性臂2011,八个弹性臂2011呈米字型沿弹性连接部2013周向间隔均匀的设置。弹性片201的材质优选为弹簧钢,并进行热处理。

[0046] 弹性片201的厚度会影响隔振支架竖直方向(z轴方向)的低频隔振性能,厚度越薄,竖直方向的低频隔振性能越好,但相应的,承载能力越弱。一般弹性片201的厚度范围为0.5mm-2mm,本实施例中,弹性片201的厚度优选为1mm。此外,可以在弹性臂2011上套设橡胶套,通过橡胶套进行缓冲可以进一步提高隔振支架的隔振能力。

[0047] 如图5所示,隔振组件还包括阻尼芯202,阻尼芯202穿设在弹性片201的通孔2012中,且阻尼芯202的上端与位于上端的弹性片201相卡接,阻尼芯202为钢丝绳或麻绳或橡胶棒等,本实施例中,阻尼芯202优选为钢丝绳。

[0048] 当弹性片201发生振动时,阻尼芯202与通孔2012的内壁发生摩擦,进而消耗振动能量,从而提高隔振支架的隔振能力。阻尼芯202的外壁可以设置为锯齿形结构,从而提高阻尼芯202与通孔2012的内壁之间的摩擦力,隔振效果更好。阻尼芯202自身的阻尼与其长度以及直径有关,阻尼芯202的长度越长,其阻尼越大;直径越大,其阻尼也越大,可以根据所需阻尼大小,选择合适长度和直径尺寸的阻尼芯202。

[0049] 安装座3的底面与隔振组件的另一端连接,其顶面可以安装测量设备。如图4所示,安装座3包括安装板301和连接臂302,其连接臂302的数量应为弹性臂2011数量的一半,在本实施例中,设置有四个连接臂302。四个连接臂302的一端与安装板301连接,且四个连接臂302呈十字形布置。连接臂302远离安装板301的一端开设有第三连接孔303,用以连接隔振组件。安装板的中部开设有多个第四连接孔304,用以连接测量设备。

[0050] 连接结构设置于弹性臂2011的外端,弹性片201通过连接结构与相邻的弹性片201或者底座1或者安装座3相连接。

[0051] 在本实施例中,如图3所示,连接结构包括:向上弯折部401和向下弯折部402,向上弯折部401和向下弯折部402分别成型于同一弹性片201上相邻的两个弹性臂2011的外端,弹性片201通过向上弯折部401与位于上方的安装座3或弹性片201连接,弹性片201通过向下弯折部402与位于下方的底座1或弹性片201连接。由于本实施例中,每个弹性片201具有

八个弹性臂2011,因此,每个弹性片201上具有四个向上弯折部401和四个向下弯折部402,即具有向上弯折部401的弹性臂2011和具有向下弯折部402的弹性臂2011,绕弹性片201的周向均匀间隔设置。

[0052] 进一步的,向上弯折部401包括相连接的第一垂直部4011和第一水平部4012,第一垂直部4011自弹性臂2011的外端向上弯折且第一垂直部4011与弹性臂2011垂直设置,第一水平部4012自第一垂直部4011远离弹性臂2011的一端向外水平弯折,第一水平部4012与弹性臂2011平行设置。第一水平部4012远离弹性臂2011的一端开设有连接孔,通过连接孔可与上方的弹性片201或者安装座3通过螺栓或铆钉等进行连接。

[0053] 向下弯折部402包括相连接的第二垂直部4021和第二水平部4022,第二垂直部4021自弹性臂2011的外端向下弯折且第二垂直部4021与弹性臂2011垂直设置,第二水平部4022自第二垂直部4021远离弹性臂2011的一端向外水平弯折,第二水平部4022与弹性臂2011平行设置。第二水平部4022远离弹性臂2011的一端开设有连接孔,通过连接孔可与下方的弹性片201或者底座1通过螺栓或铆钉等进行连接。

[0054] 对本实施例提供的隔振支架的工作原理叙述如下:

[0055] 将隔振支架的底座1固定设置在火箭发动机试验台附近,并将测量设备固定设置在安装座3上,当火箭发动机试验台产生振动并传递至隔振支架处时,弹性片201上的弹性臂2011发生竖直方向的振动,以进行竖直方向上的隔振,向上弯折部的第一垂直部和向下弯折部的第二垂直部发生水平方向(xy轴方向)的振动,进行竖直方向(z轴方向)上的隔振。同时,阻尼芯202与弹性连接部2013的通孔2012内壁摩擦,也增强了隔振支架的隔振能力。最终传递至测量设备的振动就比较小,测量设备可以稳定的进行测试,测试结果准确。

[0056] 在其他实施例中,隔振组件中弹性片201的数量可以为一个、两个、三个、四个、六个等,可以根据需要隔绝的振动频率来调整弹性片201的数量,所需隔绝的频率越低,弹性片201的数量越多;弹性片201上弹性臂2011的数量也可以为四个、六个等偶数个;弹性片201的厚度可以为0.5mm、1.5mm、2mm等,可以根据弹性片201的数量、所需承载的重量以及竖直方向的低频隔振性能综合考虑,选择适应的厚度。

[0057] 在其他实施例中,阻尼芯202可以选择麻绳、橡胶棒等。

[0058] 实施例2

[0059] 本实施例与实施例1的区别在于连接结构不同。如图6所示,本实施例中,连接结构包括连接柱403,弹性片201上相邻的两个弹性臂2011其中之一通过连接柱403与该弹性片201上方的弹性片201或者安装座3连接,其中另一个通过连接柱403与该弹性片201下方的弹性片201或者底座1连接。在本实施例中,连接柱403优选为钢丝绳。

[0060] 此外,连接柱403的长度自底座1和与其相邻的弹性片201之间的连接柱403向安装座3和与其相邻的弹性片201相连接的连接柱403逐渐缩短。由于越靠近底座1的连接柱403所需承载的重量越大,越靠近安装座3的连接柱403所需承载的重量越小,因此底座1和与其相邻的弹性片201之间的连接柱长度最长,而安装座3和与其相邻的弹性片201相连接的连接柱403长度最短,位于相邻两个弹性片201之间的连接柱403的长度由下至上逐层递减。

[0061] 这种隔振支架与实施例1中的隔振支架相比较,弹性片201的结构更加简单,加工制作难度低,生产成本较低。

[0062] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对

于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

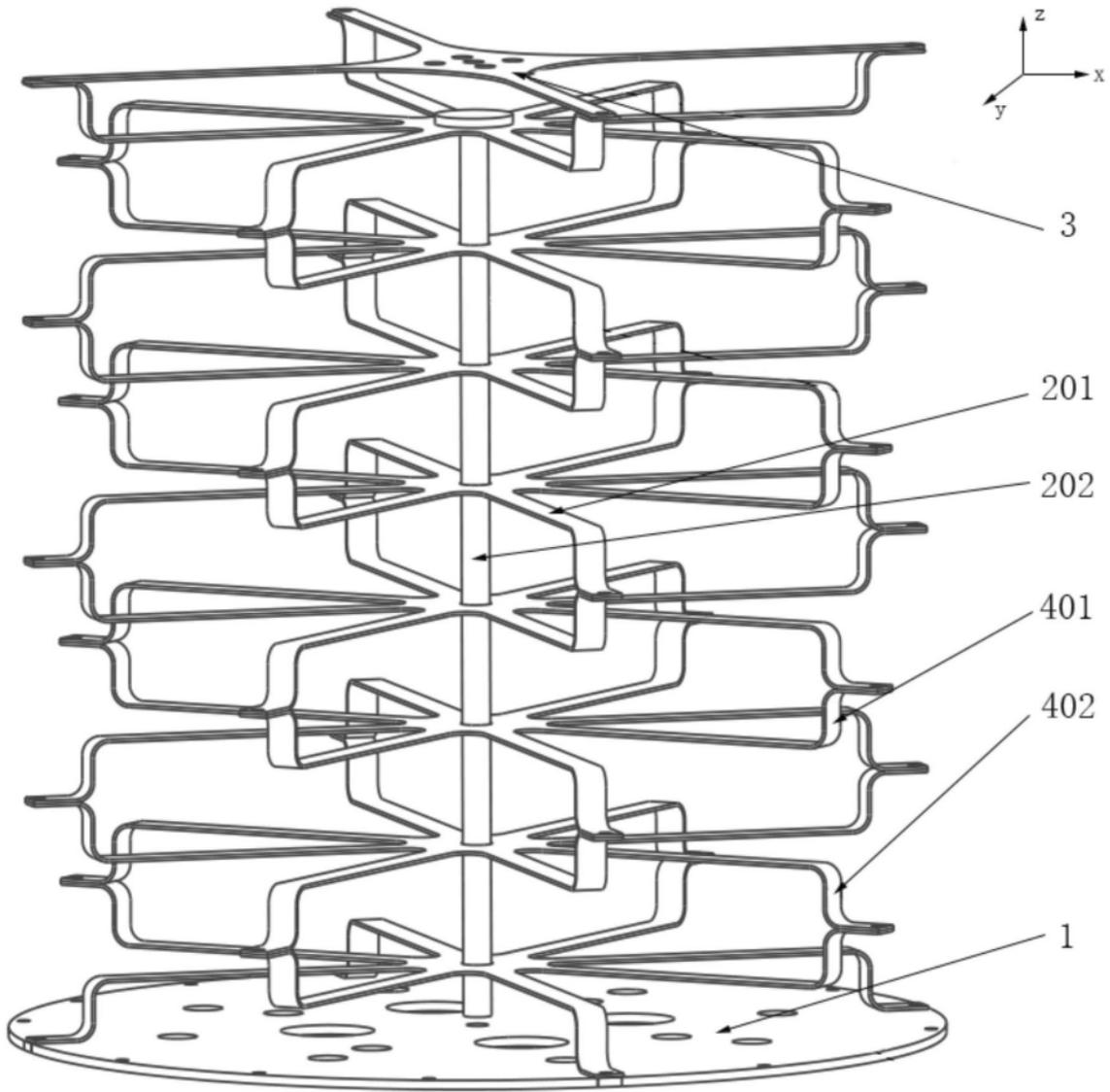


图1

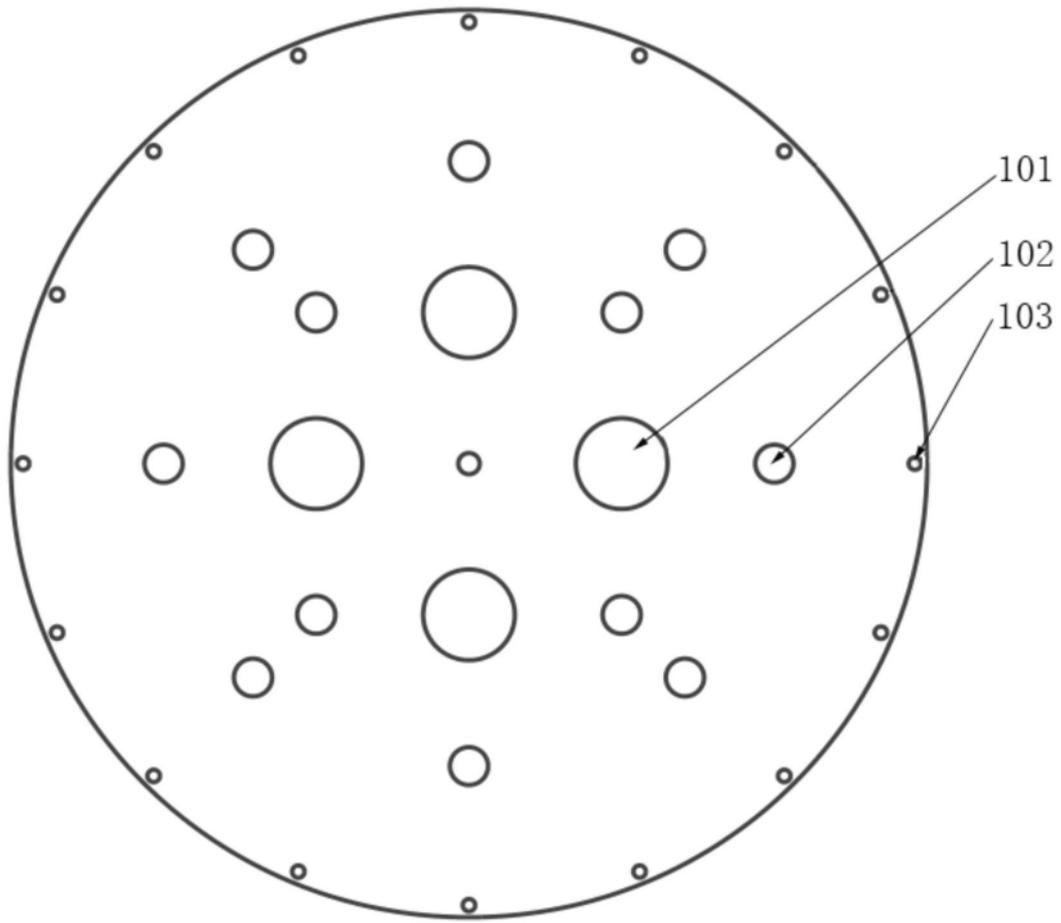


图2

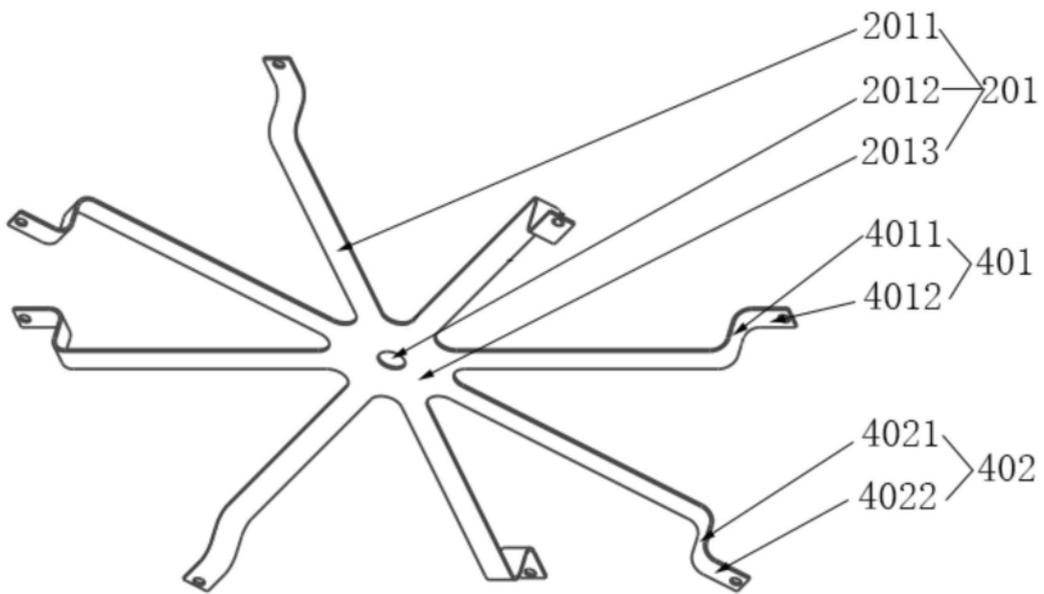


图3

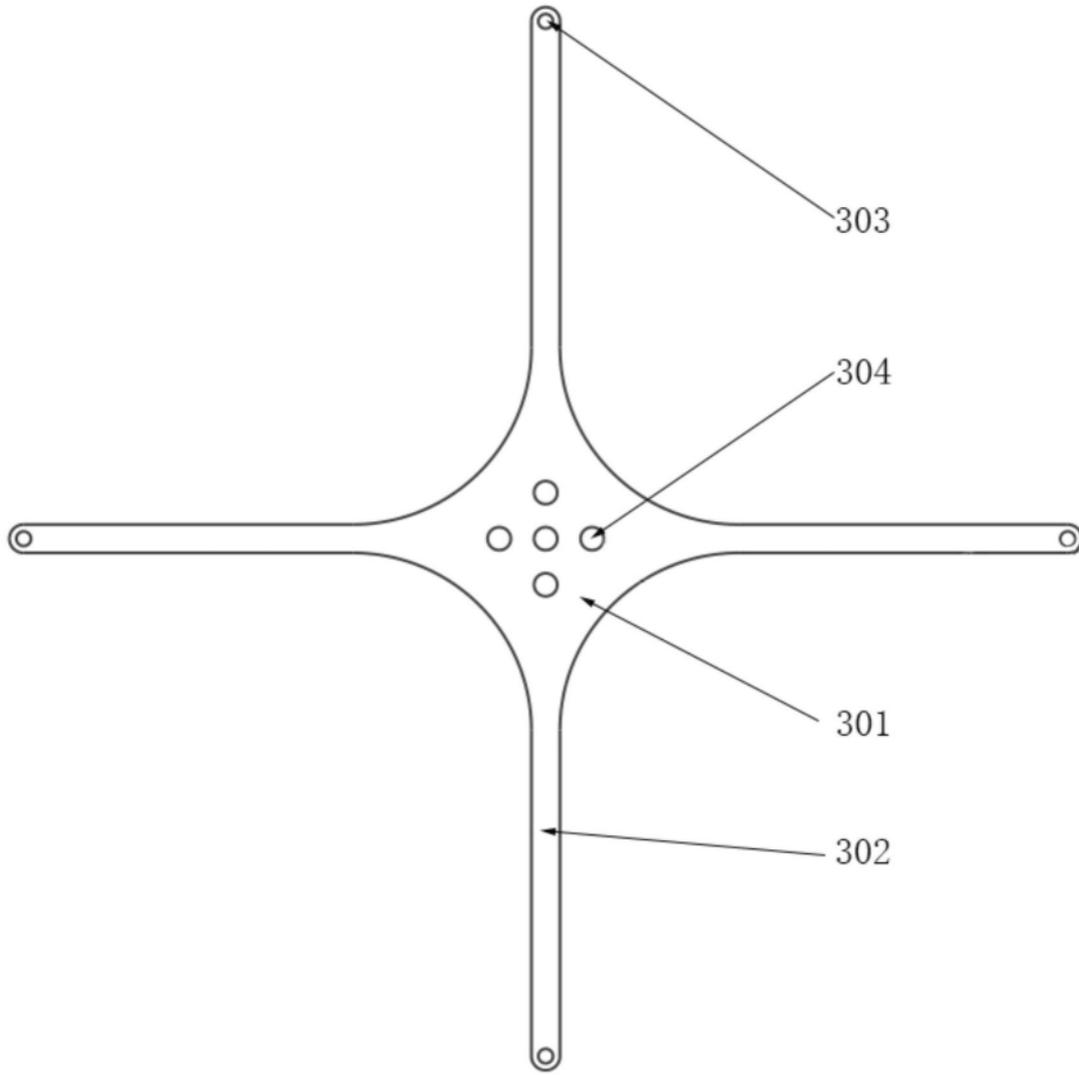


图4

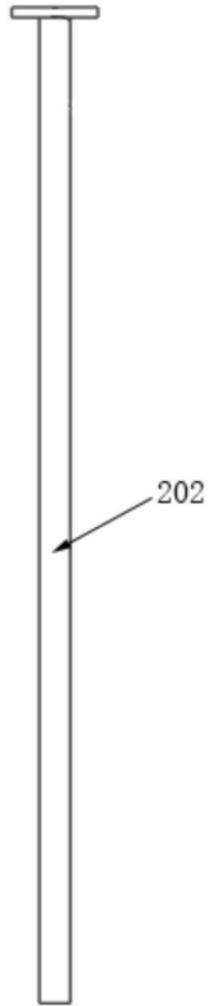


图5

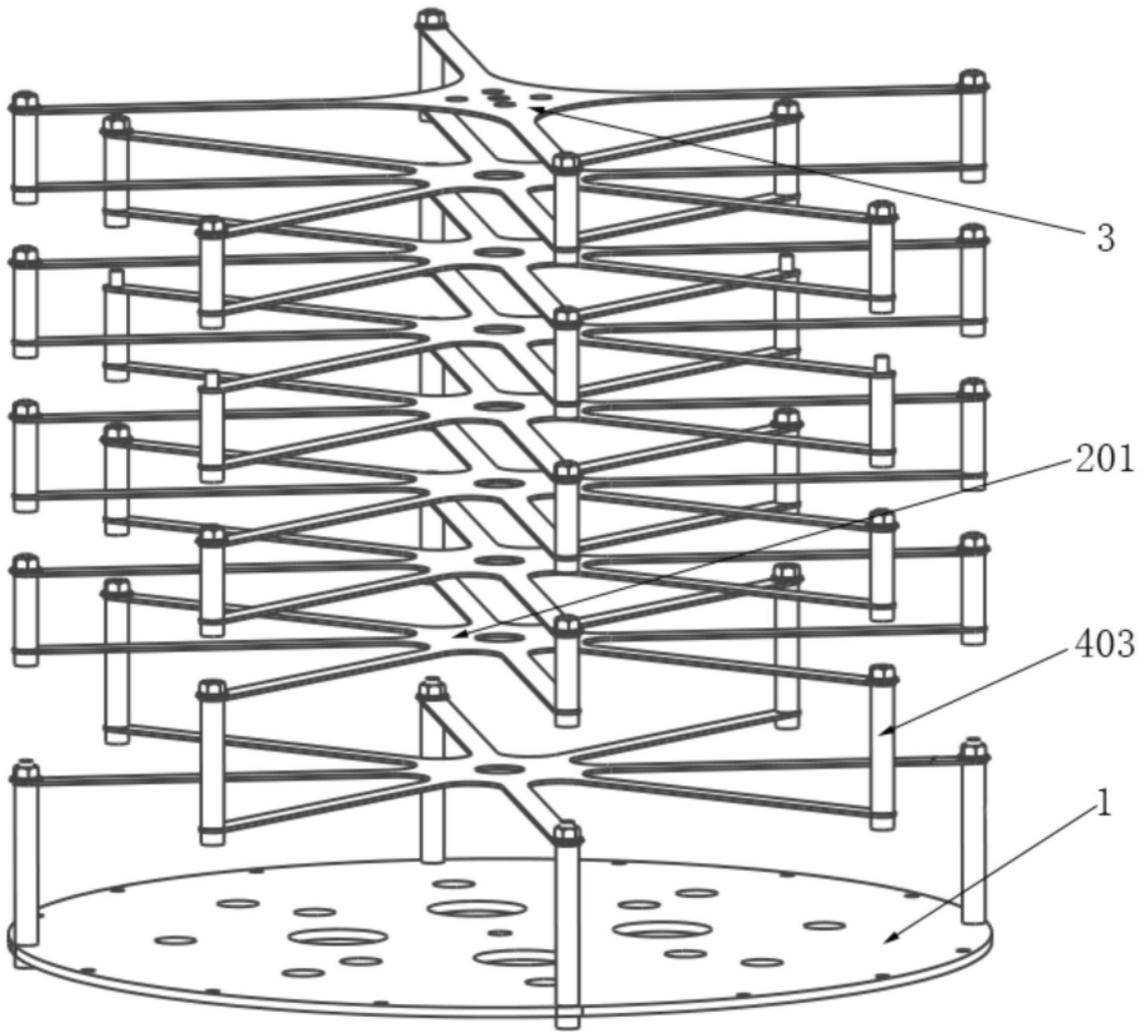


图6