



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115839382 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 24

(21) 申请号 202211201009.X

(22) 申请日 2022.09.28

(71) 申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号南京航空航天大学

(72) 发明人 梁睿君 郝文龙 陈蔚芳 凌培杰
李苗苗

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

专利代理师 向文

(51) Int.Cl.

F16F 7/00 (2006.01)

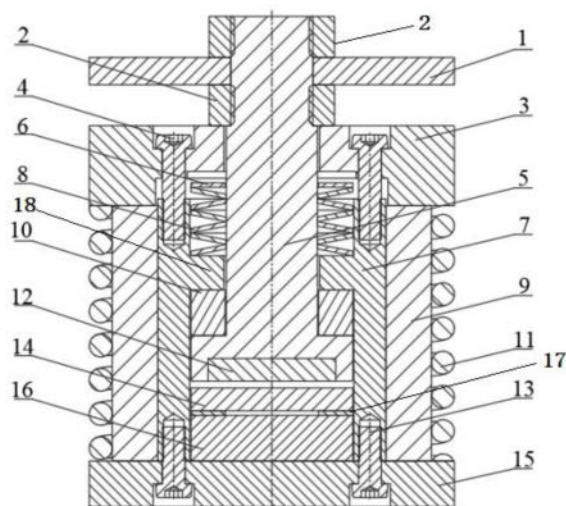
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器

(57) 摘要

本发明公开了一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,包括减振器上板、减振器底板、减振器内腔、中心螺杆和三级减振机构,所述减振器上板和减振器底板分别安装于减振器内腔的上部和底部,所述中心螺杆穿过减振器上板伸入到减振器内腔内,所述三级减振机构分别为第一级减振机构、第二级减振机构和第三级减振机构。本发明采用三级叠加减振的方式,解决了现有减振器不能在恶劣环境下保持自身良好减振性能的问题,同时具有良好的限位缓冲作用。



1. 一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,包括减振器上板、减振器底板、减振器内腔、中心螺杆和三级减振机构,所述减振器上板和减振器底板分别安装于减振器内腔的上部和底部,所述中心螺杆穿过减振器上板伸入到减振器内腔内,所述三级减振机构分别为第一级减振机构、第二级减振机构和第三级减振机构;

所述第一级减振机构包括设置于减振器内腔外围的外圈环形金属橡胶和装配在外圈环形金属橡胶上的不锈钢压簧,所述外圈环形金属橡胶的上端面和下端面分别和减振器上板和减振器底板相抵靠接触,所述不锈钢压簧的上端面和下端面分别和减振器上板和减振器底板相抵靠接触;

所述第二级减振机构包括抗冲金属橡胶块、第一强力磁铁块和第二强力磁铁块,所述抗冲金属橡胶块设置于减振器内腔底部与减振器底板相接触,所述第一强力磁铁块设置于抗冲金属橡胶块顶端上,所述第二强力磁铁块镶嵌固定在中心螺杆的底部内,所述第一强力磁铁块和第二强力磁铁块同极相向设置;

所述第三级减振机构包括对合组合的碟形弹簧,所述碟形弹簧设置于减振器上板、中心螺杆和减振器内腔之间,所述碟形弹簧内径表面与中心螺杆外表面间隙配合,所述碟形弹簧外径表面与减振器内腔间隙配合。

2. 根据权利要求1所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述第一级减振机构中外圈环形金属橡胶通过过盈配合的方式配合在减振器内腔外围,不锈钢压簧通过间隙配合的方式配合在外圈环形金属橡胶外围上。

3. 根据权利要求1所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述第二级减振机构中抗冲金属橡胶块和第一强力磁铁块之间设置有至少一个第一垫片,所述第一强力磁铁块和第二强力磁铁块之间存在间隙空间。

4. 根据权利要求1所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述减振器内腔中设置有凸台,所述第三级减振机构中碟形弹簧的顶端设置有至少一个第二垫片,所述碟形弹簧的顶端与第二垫片相抵靠接触,底端与凸台相抵靠接触,所述第二垫片和减振器上板之间存在间隙空间。

5. 根据权利要求1所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述减振器内腔的顶端设置有若干个上螺纹孔,底端设置有若干个下螺纹孔,所述减振器上板和减振器底板上分别设置有与上螺纹孔和下螺纹孔相匹配对应的上板沉头通孔和下板沉头通孔,所述减振器上板通过上螺钉固定安装在减振器内腔上,减振器底板通过下螺钉固定安装在减振器内腔上。

6. 根据权利要求1所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述中心螺杆上设置有两个锁紧螺母,中心螺杆上设置有被减振设备安装板,所述被减振设备安装板固定在两个锁紧螺母之间。

7. 根据权利要求3所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述第二级减振机构中第一垫片的设置方法为:通过第一垫片的放置数量来控制第一垫片的厚度,实现第一强力磁铁块和第二强力磁铁块间隙大小的控制,以此控制第二级减振机构的发生时机。

8. 根据权利要求4所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述第三级减振机构中第二垫片的设置方法为:通过第二垫片的放置数量来控制第二垫片的

厚度,实现第二垫片和减振器上板间隙大小的控制,以此控制第三级减振机构的发生时机。

9.根据权利要求4所述的一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其特征在于,所述减振器内腔中凸台、中心螺杆、减振器内腔壁之间设置有抗挤金属橡胶环。

一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器

技术领域

[0001] 本发明属于减振器技术领域,具体涉及一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器。

背景技术

[0002] 随着现代工业的发展,要求各种高技术装备能够在太空、深海、极地等极端恶劣的环境进行工作,极端的工作环境对减振元件具有非常大的挑战,对材料在恶劣环境下的性能也有着更高的要求。

[0003] 目前,常用的减振器一般为弹簧减振器,橡胶减振器,这种类型的减振器只合适在较窄的温度范围内,抗腐蚀能力差,易老化损耗,且这种类型的减振器刚度较小或刚度变化较小,在冲击情况下不能产生很好的减振限位作用。

[0004] 而且现有的减振器内部减振零件对其空间的利用率低,且减振器结构尺寸较大,减振器的安装是个非常耗时耗力和复杂的问题。

发明内容

[0005] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,提供一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,其解决了现有减振器不能在恶劣环境下保持自身良好减振性能的问题,同时具有良好的限位缓冲作用。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明提供一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,包括减振器上板、减振器底板、减振器内腔、中心螺杆和三级减振机构,所述减振器上板和减振器底板分别安装于减振器内腔的上部和底部,所述中心螺杆穿过减振器上板伸入到减振器内腔内,所述三级减振机构分别为第一级减振机构、第二级减振机构和第三级减振机构;

[0007] 所述第一级减振机构包括设置于减振器内腔外围的外圈环形金属橡胶和装配在外圈环形金属橡胶上的不锈钢压簧,所述外圈环形金属橡胶的上端面和下端面分别和减振器上板和减振器底板相抵靠接触,所述不锈钢压簧的上端面和下端面分别和减振器上板和减振器底板相抵靠接触;

[0008] 所述第二级减振机构包括抗冲金属橡胶块、第一强力磁铁块和第二强力磁铁块,所述抗冲金属橡胶块设置于减振器内腔底部与减振器底板相接触,所述第一强力磁铁块设置于抗冲金属橡胶块顶端上,所述第二强力磁铁块镶嵌固定在中心螺杆的底部内,所述第一强力磁铁块和第二强力磁铁块同极相向设置;

[0009] 所述第三级减振机构包括对合组合的碟形弹簧,所述碟形弹簧设置于减振器上板、中心螺杆和减振器内腔之间,所述碟形弹簧内径表面与中心螺杆外表面间隙配合,所述碟形弹簧外径表面与减振器内腔间隙配合。

[0010] 进一步地,所述第一级减振机构中外圈环形金属橡胶通过过盈配合的方式配合在减振器内腔外围,不锈钢压簧通过间隙配合的方式配合在外圈环形金属橡胶外围上。

[0011] 进一步地,所述第二级减振机构中抗冲金属橡胶块和第一强力磁铁块之间设置有至少一个第一垫片,所述第一强力磁铁块和第二强力磁铁块之间存在间隙空间。

[0012] 进一步地,所述减振器内腔中设置有凸台,所述第三级减振机构中碟形弹簧的顶端设置有至少一个第二垫片,所述碟形弹簧的顶端与第二垫片相抵靠接触,底端与凸台相抵靠接触,所述第二垫片和减振器上板之间存在间隙空间。

[0013] 进一步地,所述减振器内腔的顶端设置有若干个上螺纹孔,底端设置有若干个下螺纹孔,所述减振器上板和减振器底板上分别设置有与上螺纹孔和下螺纹孔相匹配对应的上板沉头通孔和下板沉头通孔,所述减振器上板通过上螺钉固定安装在减振器内腔上,减振器底板通过下螺钉固定安装在减振器内腔上。

[0014] 进一步地,所述中心螺杆上设置有两个锁紧螺母,中心螺杆上设置有被减振设备安装板,所述被减振设备安装板固定在两个锁紧螺母之间。

[0015] 进一步地,所述第二级减振机构中第一垫片的设置方法为:通过第一垫片的放置数量来控制第一垫片的厚度,实现第一强力磁铁块和第二强力磁铁块间隙大小的控制,以此控制第二级减振机构的发生时机。

[0016] 进一步地,所述第三级减振机构中第二垫片的设置方法为:通过第二垫片的放置数量来控制第二垫片的厚度,实现第二垫片和减振器上板间隙大小的控制,以此控制第三级减振机构的发生时机。

[0017] 进一步地,所述减振器内腔中凸台、中心螺杆、减振器内腔壁之间设置有抗挤金属橡胶环。

[0018] 本发明中金属橡胶作为一种新型弹性多孔阻尼材料,具有抗疲劳老化,寿命长,耐高低温,耐辐射和在恶劣环境下能够保持良好性能等优点,金属橡胶刚度大且为非线性,非常适合作为减振零件;并且在减振器内部使用强力磁铁,其具有很强的硬度和很好的耐高温特性;内部还采用以小变形承受的大载荷的碟形弹簧,整体具有很好的限位器减振作用。且本发明提供的基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器内部结构紧凑,且对空间的利用率高,且减振器尺寸合适,能够在狭小的空间发挥减振作用。

[0019] 本发明提供了三级减振机构,且在减振器中三级减振机构是叠加式发生的,一级减振由第一级减振机构产生作用;二级减振由第一减振机构和第二级减振机构叠加产生作用;三级减振由第一级减振机构,第二级减振机构和第三级减振机构叠加产生作用。

[0020] 本发明中第一级减振机构和第二级减振机构可通过更换不同丝径和相对密度的金属橡胶零件改变减振器的刚度和阻尼特性;碟形弹簧厚度相同,尺寸相同,性能相同;第三级减振机构中碟形弹簧对合组合方式可改变为叠合、复合形式,碟形弹簧片数可改变,进一步改变减振器的减振特性;第二级减振机构和第三级减振机构可通过增加或减少垫片的数量调整减振抗冲间隙,改变不同级减振发生的时机。

[0021] 有益效果:本发明与现有技术相比,具备如下优点:

[0022] 1、本发明中减振元件为金属橡胶、强力磁铁、碟形弹簧以及不锈钢压簧,具有耐高低温,耐辐照,耐油污,耐腐蚀和抗疲劳老化等优点,基本上不受外界环境的影响,能够在不同环境下保持自身的良好的性能;减振器本身寿命长,使用过程中基本上不会发生损坏,减少了大量人力和物力的浪费。

[0023] 2、本发明相比于传统的减振器,传统减振器受到过大的冲击位移时会对内部减振

零件产生破坏,而本发明在受到过大的冲击位移时,首先经过三级减振机构的减振,如果此时还未达到最大冲击位移时,减振器上板和减振器内腔会产生接触,防止对内部减振零件产生破坏。

[0024] 3、相比于传统的减振器,本发明内部具有三级减振机构,减振器的减振性能优于现有传统的一级减振减振器和二级减振器。第一级减振机构由环形金属橡胶和不锈钢压簧并联组成,具有很高的阻尼和非线性刚度;第二级减振机构为抗冲金属橡胶和两个同极相向的强力磁铁,同样具有很高的阻尼特性和非线性刚度特性;第三级减振机构为6个对合组合的碟形弹簧,具有高刚度特性;第一级减振机构、第二级减振机构和第三级减振机构并联组合产生高刚度特性和高阻尼特性,增加了减振器的减振抗冲击特性。

[0025] 4、相比于传统的减振器,本发明中第二级减振机构和第三级减振机构内可以通过添加或减少垫片的数量改变减振器内间隙的大小,改变不同级减振发生的时机,使得减振器的实际性能能够根据实际情况进行针对性的调整,具备更好的适配性。

[0026] 5、相比于传统的减振器,本发明中第三级减振机构可通过改变碟形弹簧组合形式和碟形弹簧的数量,改变间隙大小和减振器整体刚度,从而改变减振抗冲击性能,使得减振抗冲击性能具备可调性。

附图说明

[0027] 图1是本发明的俯视图;

[0028] 图2是本发明剖面示意图;

[0029] 图3是减振器内腔的剖面示意图;

[0030] 图4是本发明的仰视图。

[0031] 1-被减振设备安装板,2-锁紧螺母,3-减振器上板,301-上板中心孔,302-上板沉头通孔,4-上螺钉,5-中心螺杆,6-第二垫片,7-减振器内腔,701上螺纹孔,702下螺纹孔,8-碟形弹簧,9-外圈环形金属橡胶,10-抗挤金属橡胶环,11-不锈钢压簧,12-第二强力磁铁块,13-下螺钉,14-第一强力磁铁块,15-减振器底板,1501-下板螺纹通孔,1502-下板沉头通孔,16-抗冲金属橡胶块,17-第一垫片,18-凸台。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0033] 如图1~图4所示,本发明提供一种基于金属橡胶的垂向叠加式三级减振器,包括减振器上板3、减振器底板15、减振器内腔7、中心螺杆5和三级减振机构,减振器上板3和减振器底板15分别安装于减振器内腔7的上部和底部,中心螺杆5穿过减振器上板3伸入到减振器内腔7内,三级减振机构分别为第一级减振机构、第二级减振机构和第三级减振机构;

[0034] 第一级减振机构包括外圈环形金属橡胶9和不锈钢压簧11,外圈环形金属橡胶9通过过盈配合的方式配合在减振器内腔7外围,不锈钢压簧11通过间隙配合的方式配合在外圈环形金属橡胶9外围,外圈环形金属橡胶9的上端面和下端面分别和减振器上板3和减振器底板15相抵靠接触,不锈钢压簧11的上端面和下端面分别和减振器上板3和减振器底板

15相抵靠接触；

[0035] 第二级减振机构包括抗冲金属橡胶块16、第一强力磁铁块14和第二强力磁铁块12,抗冲金属橡胶块16设置于减振器内腔7底部与减振器底板15相接触,第一强力磁铁块14设置于抗冲金属橡胶块16顶端上,且抗冲金属橡胶块16和第一强力磁铁块14之间设置有多多个第一垫片17,第二强力磁铁块12镶嵌固定在中心螺杆5的底部螺帽内,第一强力磁铁块14和第二强力磁铁块12同极相向设置,且第一强力磁铁块14和第二强力磁铁块12之间存在间隙空间。

[0036] 第三级减振机构包括6对对合组合的碟形弹簧8,碟形弹簧8设置于减振器上板3、中心螺杆5和减振器内腔7之间,碟形弹簧8内径表面与中心螺杆5外表面间隙配合,碟形弹簧8外径表面与减振器内腔7间隙配合,减振器内腔7中设置有凸台18,第三级减振机构中碟形弹簧8的顶端设置有多多个第二垫片6,碟形弹簧8的顶端与第二垫片6相抵靠接触,底端与凸台18相抵靠接触,第二垫片6和减振器上板3之间存在间隙空间,减振器内腔7中凸台18、中心螺杆5、减振器内腔壁之间设置有抗挤金属橡胶环10。

[0037] 减振器内腔7的顶端对称设置有4个上螺纹孔701,底端也对称设置有4个下螺纹孔702,减振器上板3和减振器底板15上分别设置有与上螺纹孔701和下螺纹孔702相匹配对应的上板沉头通孔302和下板沉头通孔1502,减振器上板3通过四个上螺钉4固定安装在减振器内腔7上,减振器底板15通过四个下螺钉13固定安装在减振器内腔7上。

[0038] 中心螺杆5上设置有两个锁紧螺母2,中心螺杆5上设置有被减振设备安装板1,被减振设备安装板1固定在两个锁紧螺母2之间。

[0039] 基于上述方案,参照图1~图4,上述垂向叠加式三级减振器的安装方法为:

[0040] 首先将中心螺杆5通过上板中心孔301穿过减振器上板3伸入到减振器内腔7内,然后将抗冲金属橡胶块16、第一垫片17、第一强力磁铁块14依次放置在减振器底板15上,将抗挤金属橡胶环10放入到减振器内腔7内,此时第一强力磁铁块14和镶嵌在中心螺杆5尾部螺帽内的第二强力磁铁块12正好中心正对且同极相向,由于强力磁铁之间的排斥作用,需要接触设备强制按压减振器内腔7,使减振器内腔7底部与减振器底板15接触,将减振器内腔7通过4个下螺钉13拧紧固定安装在减振器底板15上,将外圈环形金属橡胶9套入减振器内腔7,其配合方式为过盈配合,接着将不锈钢压簧11装配在外圈环形金属橡胶9外,配合方式为间隙配合,将6个对合方式组合的碟形弹簧8放入减振器内腔7的凸台18上,并在碟形弹簧8的最上方放置第二垫片6,将减振器上板3放置在外圈环形金属橡胶9和不锈钢压簧11上方,将上板沉头通孔302中心与减振器内腔的上螺纹孔701中心正对,使用四个上螺钉4将减振器上板3与减振器内腔7固定连接,在中心螺杆5上拧上锁紧螺母2,使锁紧螺母2的下表面与减振器上板3的上表面接触,并在锁紧螺母2上方放置被减振设备安装板1,紧接着在被减振设备安装板1上方再拧上一个相同的锁紧螺母2,将被减振设备安装板1固定。

[0041] 本实施例中装配完成后的减振器,将被减振设备安装在被减振设备安装板1上,可根据被减振设备安装接口对被减振设备安装板1进行替换,便于设备安装,减振器底板15上设置有四个下板螺纹通孔1501,减振器底板15通过四个螺钉分别配合在四个下板螺纹通孔1501内实现与基座的固定连接。

[0042] 本实施例中当减振器承受被减振设备重量后,外圈环形金属橡胶9和不锈钢压簧11首先会被预压缩,此时只有第一级减振机构发挥作用,当基座振动位移或冲击量增大时,

第二级减振机构此时发挥减振抗冲作用,当基座振动位移或冲击量再次增大时,第三级减振机构才会发挥减振抗冲作用。

[0043] 本实施例中为了满足不同减振环境下的刚度特性和阻尼特性,可改变第一级减振机构中外圈环形金属橡胶9,以及第二级减振机构中抗冲金属橡胶块10的相对密度和制成金属橡胶的金属丝的丝径;

[0044] 本实施例中为了满足不同减振环境下的刚度特性和阻尼特性,可将第三级减振机构中碟形弹簧8替换为不同厚度的碟形弹簧,以及改变碟形弹簧的组合方式,如叠合组合方式,对合组合方式,复合组合方式。

[0045] 本实施例中为了调节减振器在不同减振环境中三级减振发生的时机,可在第二级减振机构的抗冲金属橡胶块10与第一强力磁铁块14之间,以及在第三级减振机构的碟形弹簧8上方添加或减少垫片,调整减振间隙,控制三级减振发生时机。

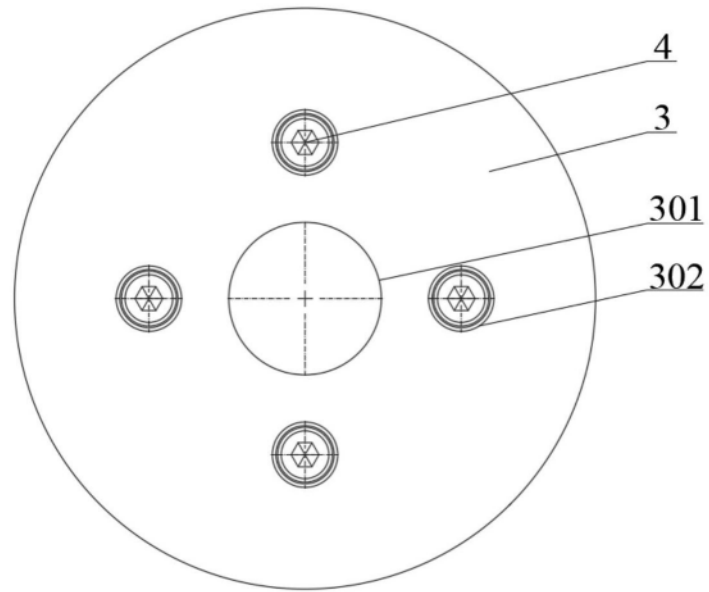


图1

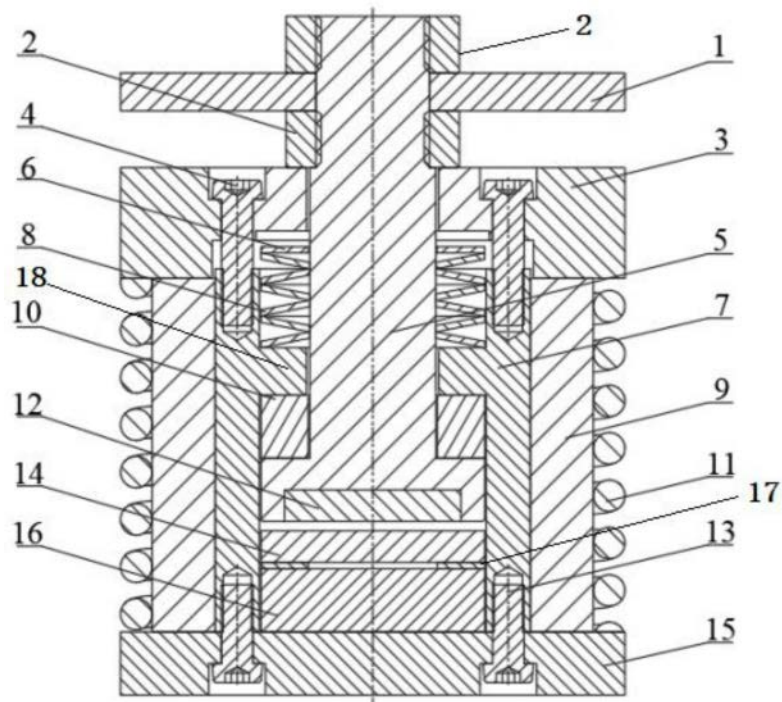


图2

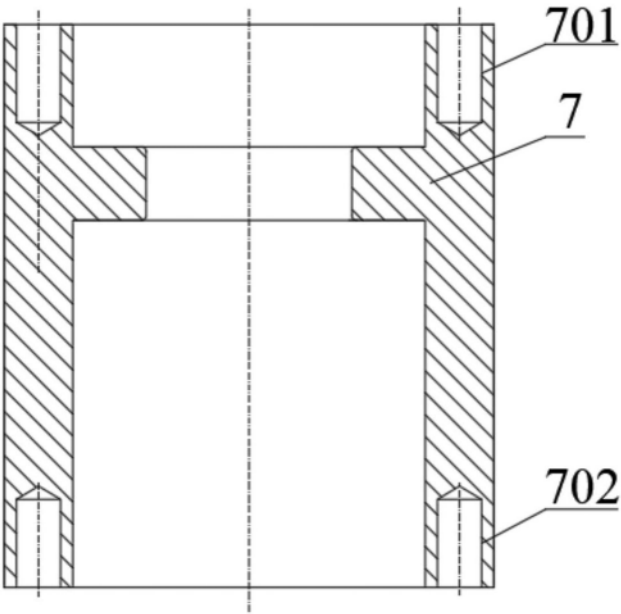


图3

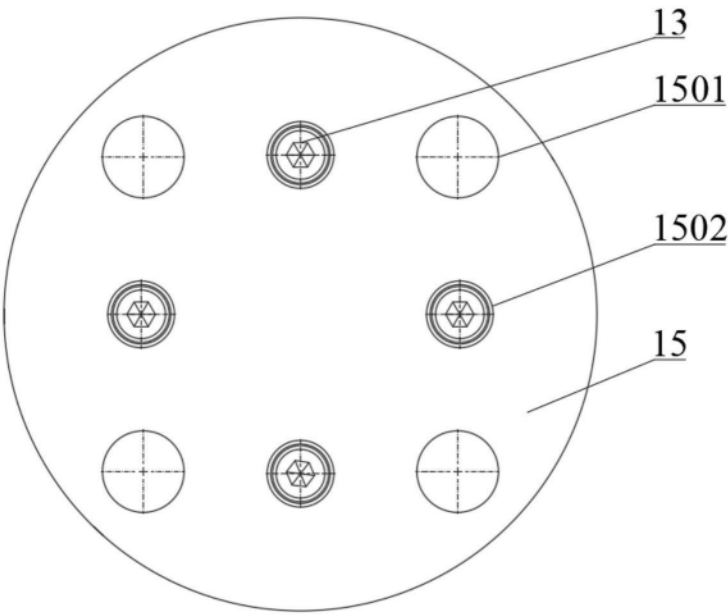


图4