



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104641126 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380048895.X

(72)发明人 迈克尔·詹姆斯·普西马斯

(22)申请日 2013.07.22

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104641126 A

代理人 李静 马强

(43)申请公布日 2015.05.20

(51)Int.Cl.

F16B 43/00(2006.01)

(30)优先权数据

2,794,673 2012.11.20 CA

13/555,214 2012.07.23 US

(56)对比文件

EP 0559989 B1,1996.02.21,

EP 0559989 B1,1996.02.21,

US 6966735 B1,2005.11.22,

US 2011/0318140 A1,2011.12.29,

US 4433879 A,1984.02.28,

US 4682906 A,1987.07.28,

FR 2616859 A1,1988.12.23,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/051470 2013.07.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/018443 EN 2014.01.30

审查员 吴姣姣

(73)专利权人 因提格鲁服务科技有限责任公司
地址 美国乔治亚州

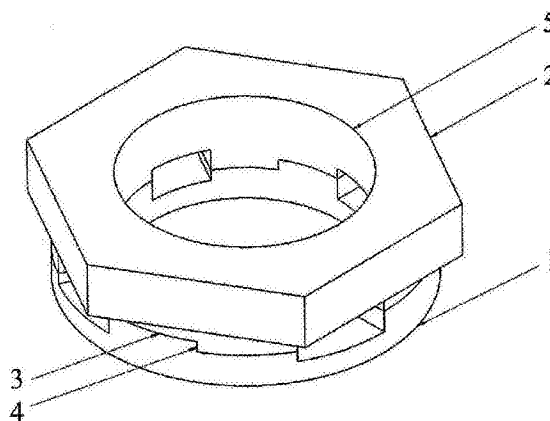
权利要求书2页 说明书8页 附图24页

(54)发明名称

用于螺纹紧固件的减载垫圈组件

(57)摘要

一种用于螺纹紧固件的减载垫圈组件,该减载垫圈组件包括下部垫圈件、上部垫圈件、多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征还包括所述下部垫圈与所述上部垫圈的配合表面,以使所述上部主体相对于所述下部主体的充分旋转使得所述互补的阶梯式特征对准,从而允许所述上部主体和所述下部主体朝向彼此移动,从而减小减载垫圈组件的总高度。



1. 一种用于关联的紧固件的减载垫圈组件,所述减载垫圈组件包括:

第一主体,所述第一主体具有带通孔的大体环形的形状,其中,关联的螺纹紧固件能穿过所述第一主体的通孔,并且所述第一主体具有顶表面和底表面,其中所述第一主体的所述顶表面具有形成配合表面的多个阶梯式特征或槽式特征并且具有多个滑动平面;

第二主体,所述第二主体具有带通孔的大体环形的形状,其中,所述关联的螺纹紧固件能穿过所述第二主体的通孔,并且所述第二主体具有顶表面和底表面,其中所述第二主体的所述底表面具有形成配合表面的多个阶梯式特征或槽式特征并且具有多个滑动平面,

其中,所述第一主体的所述阶梯式特征或槽式特征和所述滑动平面与所述第二主体的所述阶梯式特征或槽式特征和所述滑动平面是彼此互补的;并且

由此,在使用中,当所述第一主体和所述第二主体与所述关联的螺纹紧固件组装在一起时,所述第一主体能相对于所述第二主体沿着所述滑动平面旋转,所述第一主体的所述阶梯式特征或槽式特征与所述第二主体的所述阶梯式特征或槽式特征对准,从而允许所述第一主体和所述第二主体朝向彼此移动,这减小所述减载垫圈组件的总高度,由此减小对所述关联的螺纹紧固件的张紧载荷。

2. 根据权利要求1所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体是弯曲的结构。

3. 根据权利要求1所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体是弯曲的结构。

4. 根据权利要求1所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体还包括对准沟槽,所述对准沟槽定位在所述第一主体的至少一个表面上。

5. 根据权利要求1所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体还包括对准沟槽,所述对准沟槽定位在所述第二主体的至少一个表面上。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体还包括位于至少一个表面上的表面光洁部。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体还包括位于至少一个表面上的表面光洁部。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体还包括位于至少一个表面上的齿轮状特征。

9. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体还包括位于至少一个表面上的齿轮状特征。

10. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体还包括机动化系统。

11. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体还包括机动化系统。

12. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体还包括内部螺纹特征,所述内部螺纹特征用于与关联的紧固件接合。

13. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体还包括内部螺纹特征,所述内部螺纹特征用于与关联的紧固件接合。

14. 根据权利要求1至5中任一项所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体的所述阶梯式特征包括周向延伸的阶梯式区域,所述阶梯式区域从所述第一主体的表面向外轴向地延伸不同的轴向尺寸。

15. 根据权利要求14所述的减载垫圈组件,其中,第一阶梯式区域从所述第一主体的表面向外延伸与第二连续/相邻区域不同的尺寸。

16. 根据权利要求15所述的减载垫圈组件,其中,所述第一阶梯式区域从所述表面向外轴向地延伸第一尺寸,并且第二阶梯式区域从所述表面向外轴向地延伸第二尺寸,其中,所述第二尺寸大于所述第一尺寸。

17. 根据权利要求16所述的减载垫圈组件,其中,周向相邻的所述第一阶梯式区域与第二阶梯式区域包括滑动平面,所述滑动平面从所述第一主体轴向地延伸。

18. 根据权利要求17所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体的所述第一阶梯式区域具有轴向第一尺寸,所述第一主体的所述轴向第一尺寸具有周向构造,所述周向构造与所述第二主体的相应的凹槽配合。

19. 根据权利要求18所述的减载垫圈组件,其中,所述第二主体的所述阶梯式特征包括周向延伸的第一阶梯式区域和第二阶梯式区域,所述第二主体的所述第一阶梯式区域具有轴向第一尺寸,所述第二主体的所述轴向第一尺寸具有周向构造,所述周向构造与所述第一主体的相应的凹槽配合。

20. 根据权利要求19所述的减载垫圈组件,其中,所述第一主体的第二阶梯式区域具有轴向第二尺寸,所述第一主体的所述轴向第二尺寸比所述第一主体的第一阶梯式区域的轴向第一尺寸小,以用于沿所述第二主体的第二周向区域与凹槽接合,并且所述第二主体的第二阶梯式区域具有轴向第二尺寸,所述第二主体的所述轴向第二尺寸比所述第二主体的第一阶梯式区域的轴向第一尺寸小,以用于沿所述第一主体的第二周向区域与凹槽接合。

21. 一种用于致动根据权利要求1至20中任一项所述的减载垫圈组件的方法,当所述第一主体和所述第二主体与关联的螺纹紧固件组装在一起时,所述方法包括以下步骤:

a) 通过使所述第一主体相对于所述第二主体沿着所述滑动平面旋转,而使所述第一主体的所述阶梯式特征或槽式特征与所述第二主体的所述阶梯式特征或槽式特征对准,以及

b) 使所述第一主体和所述第二主体朝向彼此移动,从而减小所述减载垫圈组件的总高度,由此减小对所述关联的螺纹紧固件的张紧载荷。

用于螺纹紧固件的减载垫圈组件

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于螺纹紧固件的减载垫圈。更具体地,本公开涉及使用具有互补的阶梯式或槽式(castellated,齿形的有许多缺口的;碟形的)特征的多部分垫圈以选择性地消除螺栓或螺柱中的张紧载荷。

背景技术

[0002] 卡滞(galling,因磨损而卡死)是在紧固或拆卸螺纹元件时引起的常见问题。卡滞可以对螺纹特征造成损害或卡住所述元件。修理或修补这种损害或卡住通常花费不菲。卡滞是在涉及金属表面的相对运动的操作期间在所述表面之间的粘着磨损和材料传递的形式。紧固螺纹元件(其中,互锁的螺纹特征在高载荷之下滑动经过彼此)是明显易于或容易卡滞的一种工业操作。卡滞是所述应用中的主要问题,这是因为促进卡滞的相同特征(例如,材料延展性、金属与金属接触、摩擦以及高压紧载荷)不仅存在,而且这些特征实际上是进行操作所需要的特征。

[0003] 然而,在相对较低的载荷时也可发生卡滞,这是由于局部压力和能量密度大于它们相应的宏观值。这些局部值可造成升高的摩擦,促进材料转移,并且引起相变。在两个金属表面(例如,互补的螺纹)受力在一起时,在每个表面上发现的高点或粗糙处是初始配合点。在施加相对运动时,所述粗糙处能够穿透相对的表面,从而引发所述表面之间的塑性变形以及摩擦力。引起的压力是高度局部化的,并且压力施加于其上的小区域称为接触区域。所述压力提高产生增大的摩擦热和粘合力,从而导致引发材料转移、产生额外突出部、以及所述突出部的生长。此外,由于局部氧化的额外碎屑、外来污染物以及组件润滑的故障、渗漏以及去除,所以在拆卸使用了几年的螺纹紧固件时,尤其可能发生卡滞。

[0004] 常用的机器螺钉的高延展性可被视为实际材料转移和卡滞的必要特征。摩擦热与包围穿透物体的塑性区域的尺寸、形状以及材料特性极为相关。因此,由于具有小的短暂的塑性区域,所以脆性断裂很少生成大量热量。如果突出部的高度生长得比临界阈值更大,那么突出部可穿透互补配合表面的脆性氧化层。结果,所述突出部可对最初氧化层形成于其上的延展性块状材料造成损坏,从而在所述突出部周围产生塑性流的区域。因此,在滑动期间,突出部的几何形状、载荷状态以及相对运动控制材料流、接触压力以及热剖面。

[0005] 在螺母扭转的动态滑动接触期间,增大的轴向压紧力与在上述局部系统中的势能和热能的增大成比例地相等。因此,与螺母拧在螺纹配对件上以及脱离螺纹配对件的扭转力关联的高载荷以及相对旋转特别易受卡滞的影响。此外,在螺母进一步转动并且进行滑动时,额外能量供给至该系统。首先,在该系统(接触区域)中具有有限的能量损耗,这是因为在系统边界上,远离接触区域的热传导被用于热传递的较小的横截面区域以及相应较低的传导性显著地限制。结果是,在接触区域内的能量密度和温度相应增大,并且所述能量积聚可损坏接触表面并且改变其塑性特性。而且,直接接触和塑性变形流场的结合可导致构成公共塑性区域,在公共塑性区域中,高能量密度、压力以及温度促进表面间接合。通常,这大幅增大表观粘性以及增大进一步推进或去除螺母所需的力。在某些情况下,这可导致螺

母卡在螺纹元件上,并且去除所述螺母需要耗时的或破坏性的技术,例如切割螺母或螺钉。由于系统中的局部势能和摩擦热的减少,所以减少或消除螺母之间的压紧载荷大幅降低了卡滞的可能性。

[0006] 防止卡滞的一种可能的方法是使用一种张紧系统以在拧下螺母之前伸展螺栓。这种张紧系统的实例包括液压螺栓张紧器和液压螺母。然而,使用这种系统可以具有时间密集性并且通常需要额外的液压机械来产生必要的操作压力。而且,所述张紧方法涉及在拆卸期间暂时增大螺栓元件上的压紧载荷,在某些情况下这是不可取的。在美国专利号4,998,453、5,527,015以及7,673,849中可以获悉液压张紧装置的实例。

[0007] 防止卡滞的另一种可能的方法是使用多个起重螺栓(jackbolts,调整螺栓、定位螺栓)来机械地张紧和卸载主螺柱或螺栓。与先前描述的液压张紧系统相反,该方法具有在拆卸期间不需要在螺栓元件上增大压紧载荷的优点。然而,这种拆卸方法可以具有时间密集性,这是因为必须为每个主螺柱卸载多个起重螺栓,通常使用一种反复的逐步式卸载方案。可在美国专利号3,618,994、4,338,037以及4,622,730中获悉多个起重螺栓装置的实例。

[0008] 防止卡滞的又一种方法是通过使用非标准的螺栓或螺母。例如,美国专利号8,206,072描述了一种快速释放螺母,该螺母可以选择性地从紧固件螺纹脱离。然而,通常需要使用标准化紧固件,以便符合行业指南。因此,使用专门的快速释放螺母可能是不可取的。

[0009] 因此,需要一种消除上述问题的减载垫圈。

[0010] 因此,本公开通过在拆卸之前减小在所述螺纹特征上的载荷,而在拆卸螺栓组件期间防止卡滞螺纹特征。

[0011] 本公开还减小了在上述螺纹特征上的载荷,而不相应地增大轴向张紧螺栓载荷。

[0012] 通过消除液压机械和缓慢的张紧工序的需求,本公开增大了螺栓组件的拆卸速度。

[0013] 本公开允许使用工业标准的螺纹紧固件,例如螺纹杆、螺栓、螺柱或螺母。

[0014] 本公开通过仅需要垫圈的一个部件的部分旋转来消除螺栓载荷,而增大了螺栓组件的卸载过程的速度。

[0015] 对于读者而言,在理解即将描述的或在权利要求中指出的说明性实施方式的基础上,本发明的其他特征和优点将变得显而易见,并且本领域的技术人员根据实际中本公开的使用,将设想出本文中没有提及的多种优点。

发明内容

[0016] 为了实现这些和其他优点(随着根据本公开的一方面进行的描述,所述优点更加显而易见),本发明提供了一种用于螺纹紧固件的减载垫圈组件。

[0017] 更具体而言,本发明提供了一种用于螺纹紧固件的减载垫圈组件(图1至图13),该减载垫圈组件包括:下部垫圈件;上部垫圈件;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动表面由下部垫圈与上部垫圈的接合面形成。下部垫圈和上部垫圈在它们的主体内均包括孔,主螺栓或螺柱可穿过该孔。

[0018] 本发明还提供了一种减载垫圈组件(图14至图19),该减载垫圈组件与具有整体形

成的螺栓头和螺纹螺母的螺纹螺栓结合,以将两个工件夹持在一起。减载垫圈组件包括:下部垫圈件;上部垫圈件;多个互补的阶梯式特征,该特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动表面由下部垫圈与所述上部垫圈的接合面形成。下部垫圈和上部垫圈在它们的主体内均包括孔,主螺栓可穿过该孔。主螺栓中的张紧载荷通过顶部工件和螺母作用以将减载垫圈组件的下部垫圈和上部垫圈压紧在一起。

[0019] 为了致动减载垫圈,上部垫圈相对于下部垫圈旋转,沿配合表面滑动。一旦在下部垫圈和上部垫圈之间实现足够的相对旋转,互补的阶梯式特征就对准,从而允许下部垫圈和上部垫圈朝向彼此移动。所述移动在上部垫圈与螺母之间产生间隙,从而减小主螺栓中的张紧载荷。螺栓中的张紧载荷的减小与螺母和主螺栓的螺纹特征上的力的减小对应;因此,可在最小的卡滞风险的情况下拆卸螺栓组件。

[0020] 本发明还提供了减载垫圈组件的另一实施方式(图20至图21),该减载垫圈组件包括下部垫圈件;上部垫圈件;四个互补的阶梯式特征的组,该阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动表面由下部垫圈和上部垫圈的接合面形成。

[0021] 本发明还提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图22),该减载垫圈组件包括下部垫圈件;上部垫圈件;8组互补的阶梯式特征,该互补阶梯特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动平面由下部垫圈与上部垫圈的接合面形成。

[0022] 本发明还提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图23至图25),该减载垫圈组件包括下部垫圈件;上部垫圈件,该上部垫圈件具有十二边形特征;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动表面由下部垫圈与上部垫圈的接合面形成。

[0023] 本发明还提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图26至图28),该减载垫圈组件包括下部垫圈件;上部垫圈件,该上部垫圈件具有花键特征;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,所述滑动平面由下部垫圈与上部垫圈的接合面形成。

[0024] 本发明还提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图29至图30),该减载垫圈组件包括下部垫圈件;上部垫圈件,该上部垫圈件具有多个横向孔;多个互补的阶梯式特征,该互补的阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动平面由下部垫圈与上部垫圈的接合面形成。

[0025] 本发明还提供了具有多个减载垫圈组件的实施方式(图31至图32),该减载垫圈组件与螺纹螺栓和螺纹螺母结合以将共同的凸缘夹持在一起。该减载垫圈组件均包括:下部垫圈件;上部垫圈件;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈与上部垫圈的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动平面由所述下部垫圈和所述上部垫圈的接合面形成。下部垫圈和上部垫圈在它们的主体内均包括孔,主螺栓或螺柱可穿过该孔。

[0026] 通过参考以下详细描述并结合附图考虑,本发明变得更好理解,其他方面和优点将更加显而易见,其中,在附图中,相似的参考标号表示相似的部件。

附图说明

[0027] 图1为示出了根据本公开的实施方式的减载垫圈组件的顶部等距视图。

[0028] 图2为图1的底部等距视图,该图示出了阶梯式特征。

- [0029] 图3为图1的侧视图,该图示出了各种部件的对准。
- [0030] 图4为图1的仰视图,该图示出了主螺柱或螺栓(未显示)可穿过的孔。
- [0031] 图5为图1的底部等距视图,其中,去除了底部垫圈,示出了顶部垫圈。
- [0032] 图6为图1的侧视图,其中,去除了底部垫圈,示出了顶部垫圈的阶梯式特征。
- [0033] 图7为图1的仰视图,其中,去除了底部垫圈,示出了顶部垫圈的布局。
- [0034] 图8为图1的顶部等距视图,其中,去除了顶部垫圈,示出了底部垫圈。
- [0035] 图9为图1的底部等距视图,其中,去除了顶部垫圈,示出了底部垫圈的平整表面。
- [0036] 图10为图1的侧视图,其中,去除了顶部垫圈,示出了底部垫圈的阶梯式特征。
- [0037] 图11为根据本公开的实施方式的顶部等距视图,示出了处于致动位置中的减载垫圈组件。
- [0038] 图12为图11的底部等距视图,示出了阶梯式特征。
- [0039] 图13为图11的侧视图,示出了多种部件的对准。
- [0040] 图14为减载垫圈连同包括有头螺栓(headed bolt,撑帽式杆柱)、螺母和两个被夹持的工件的螺栓组件的等距视图。
- [0041] 图15为图14的侧视图,示出了减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的工件的螺栓组件。
- [0042] 图16为大致沿图15的线A-A截取的图14的完整截面图,示出了减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的工件的螺栓组件。
- [0043] 图17为致动的减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的工件的螺栓组件的等距视图。
- [0044] 图18为图17的侧视图,示出了致动的减载垫圈连同头部螺栓、螺母、两个被夹持的工件以及螺母与顶部垫圈之间的间隙。
- [0045] 图19为图17的完整截面图,该图示出了致动的减载垫圈和螺栓组件以及在螺母与顶部垫圈之间的间隙。
- [0046] 图20为示出了根据本公开的实施方式的具有三个阶梯等级的减载垫圈组件的顶部等距视图。
- [0047] 图21为图20的底部等距视图,示出了具有三个阶梯等级的减载垫圈组件。
- [0048] 图22为示出了根据本公开的实施方式的具有8组阶梯特征的减载垫圈组件的等距视图。
- [0049] 图23为示出了根据本公开的实施方式的减载垫圈组件的顶部等距视图,其中在顶部垫圈上具有十二边形特征。
- [0050] 图24为图23的底部等距视图,示出了在顶部垫圈上具有十二边形特征的减载垫圈组件。
- [0051] 图25为图23的俯视图,该图示出了在顶部垫圈上具有的十二边形特征的减载垫圈组件。
- [0052] 图26为示出了根据本公开的实施方式的减载垫圈组件的顶部等距视图,其中在顶部垫圈上具有花键特征。
- [0053] 图27为图26的底部等距视图,示出了在顶部垫圈上具有花键特征的减载垫圈组件。

[0054] 图28为图26的俯视图,示出了在顶部垫圈上具有花键特征的减载垫圈组件。

[0055] 图29为示出了根据本公开的实施方式的减载垫圈组件的等距视图,其中在顶部垫圈上具有横向孔。

[0056] 图30为图29的侧视图,示出了在顶部垫圈上具有横向孔的减载垫圈组件。

[0057] 图31为多个减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的圆形凸缘的螺栓组件的等距视图。

[0058] 图32为图31的侧视图,示出了多个减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的圆形凸缘的螺栓组件。

[0059] 图33为示出了根据本公开的实施方式的依靠摩擦的减载垫圈组件的顶部等距视图。

[0060] 图34为图33的顶部等距视图,其中,去除了顶部垫圈,示出了底部垫圈。

[0061] 图35为依靠摩擦的多个减载垫圈连同包括有头螺栓、螺母和两个被夹持的圆形凸缘的螺栓组件的等距视图。

[0062] 图36为示出了根据本发明的实施方式的减载垫圈组件的顶部等距视图。

[0063] 图37为图36的底部等距视图,其中,去除了底部垫圈,示出了顶部垫圈。

[0064] 图38为图36的底部等距视图,其中,去除了顶部垫圈,示出了底部垫圈和夹持特征。

具体实施方式

[0065] 参考附图,在本文中为了指示性目的并通过不表示限制的方式描述本公开的优选实施方式。

[0066] 本发明所附的附图和说明书仅旨在说明本公开的概念。关于细节,本公开可在权利要求的范围内变化。因此,例如,张紧消除系统的尺寸和形状可选择为与紧固的组件最佳地匹配。

[0067] 此外,如在上文中以及在后文中使用的,术语“螺柱”、“螺栓”、“杆”和/或在紧固组件时使用的其他相似形状的“紧固件”旨在可交换地使用并且可指这些紧固件中的任一个。

[0068] 本发明提供了一种用于螺纹紧固件的减载垫圈组件(图1至图19),该垫圈组件包括:下部垫圈件1(也称为第一或第二垫圈主体或件);上部垫圈件2(也称为第一或第二垫圈主体或件);多个互补的阶梯式特征4,该阶梯式特征包括下部垫圈1与上部垫圈2的配合表面;以及多个滑动平面3,该滑动平面由下部垫圈1与上部垫圈2的接合面形成。在下部垫圈1和上部垫圈2的主体内均包括孔5,紧固件(例如主螺栓或螺柱)可穿过该孔。

[0069] 在图1至图3以及图13至图19中最佳地示出了第一实施方式。减载垫圈组件的元件包含或包括下部垫圈件1;上部垫圈件2;多个互补的阶梯式特征4,该阶梯式特征包含或包括下部垫圈1与上部垫圈2的配合表面;以及多个滑动平面3,该滑动表面由下部垫圈1与上部垫圈2的接合面形成。螺纹紧固件或螺栓9穿过下部垫圈1与上部垫圈2的主体中的孔并与螺纹紧固件或螺母8配合,以将两个工件6夹持在一起。螺柱9可穿过该两个工件6中的孔,其中,螺柱9可具有整体式六角头7(见图14至图19)以允许使用外部装置或工具(例如,六角插槽(hex socket,六角扳手))将其转动到位。可替代地,螺柱可穿过该两个工件6内的对准孔并螺拧至底部工件6之下的标准螺母中,或者,螺柱9可以螺拧至底部工件6中。

[0070] 阶梯式特征4至少从下部垫圈和上部垫圈的第一表面轴向向外延伸,即,在与孔的轴线和/或紧固件的纵向轴线平行的轴向方向上。如示出的,阶梯式特征优选地仅从下部垫圈和上部垫圈中的每个垫圈的一个表面延伸,并且同样地从每个垫圈的布置成与另一个垫圈或主体呈面对的、潜在的配合关系的表面延伸。此外,阶梯式特征围绕环形垫圈布置成周向隔开的关系(或围绕主体/垫圈采用的任何其他形状布置成隔开的关系)。位于一个主体/垫圈上的阶梯式特征优选地具有与位于另一个主体/垫圈中的凹槽相同的周向尺寸。此外,阶梯式特征优选地形成肩部,所述肩部在轴向方向(即,与每个阶梯式特征的外表面以及每个滑动平面的外表面大致垂直)上延伸。因此,阶梯式特征的外表面布置成彼此面对、滑动关系,直到垫圈/主体重新定向或旋转成将阶梯式特征的外表面定位成与凹槽的外表面周向对准。

[0071] 主螺栓9中的张紧载荷将减载垫圈组件和工件6夹持在一起,从而形成螺栓组件的减载垫圈组件部分。螺母8向下支撑在上部垫圈2上,并且顶部工件6同样也压紧下部垫圈1。然而,通过上部垫圈2和下部垫圈1的凸起的阶梯式特征4之间的接合,会阻止上部垫圈和下部垫圈朝向彼此的相对运动;因此,主螺栓9中的张紧载荷传递至由下部垫圈1和上部垫圈2的接合面形成的多个滑动平面3。

[0072] 为了致动减载垫圈组件,使得上部垫圈2相对于下部垫圈1旋转,沿配合表面3滑动。在这个实例中,包括六边形形状的特征,以通过外部装置或工具(例如,六角插槽)辅助实现所述旋转。一旦在下部垫圈1与上部垫圈2之间实现足够的相对旋转,一个垫圈/主体的互补的阶梯式特征4就与另一个垫圈/主体内的阶梯式特征之间的凹槽对准,从而允许下部垫圈1和上部垫圈2朝向彼此轴向地移动。由于螺栓组件的总体厚度减小,所以主螺柱9的螺栓伸展减少,并且张紧载荷减小。必要时,可减小螺栓组件的穿过主螺柱9的消除伸展的点的高度,从而在上部垫圈2与螺母8之间产生间隙10。螺栓9中的张紧载荷的减少与螺母8与主螺栓9中的螺纹特征上的力的减少对应;因此,可在最小的卡滞风险的情况下拆卸螺栓组件。

[0073] 需要理解的是,即使示出了具有整体式头部7的螺柱9,还可设想在螺柱与工件6之间使用其他类型的螺柱和其他类型的配合技术。例如,可通过普通的螺纹螺母实现螺柱9与下部工件6的配合,该螺纹螺母螺拧在螺柱上直到该螺母抵靠在下部工件6上并且与该下部工件配合。因此,本发明不限于螺柱9与工件6之间的特定的配合技术。

[0074] 在另一实施方式中,示出了安装在圆形凸缘的表面上的本公开的多个实例(图31至图32)。柱头螺栓30插入穿过配合在一起的下部垫圈1、上部垫圈2、螺纹螺母8以及相应的凸缘29。

[0075] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图20至图21),该减载垫圈组件包含或包括下部垫圈件11;上部垫圈件12;四个互补的阶梯式特征14的组,该阶梯式特征的组通过连续的阶梯式特征或凹槽彼此周向隔开,该阶梯式特征包含或包括下部垫圈11与上部垫圈12的配合表面;以及多个滑动平面13,该滑动表面由下部垫圈11与上部垫圈12的接合面形成。更多数量的阶梯式特征14允许通过下部垫圈11与上部垫圈12的更少旋转来实现致动。

[0076] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图22),该减载垫圈组件包括下部垫圈件15;上部垫圈件16;八组互补的阶梯式特征18,该阶梯式特征包括下部垫圈15与上部垫

圈16的配合表面;以及多个滑动平面17,该滑动表面由下部垫圈15与上部垫圈16的接合面形成。该更多数量的阶梯式特征18的组允许通过下部垫圈15与上部垫圈16的更少旋转来实现致动,并且可改变载荷分布。

[0077] 此外,需要理解的是,即使示出了选择的阶梯式特征,还可设想使用其他类型和形状的阶梯部4。例如,所述特征可以是槽式的、略微成角度的或线性的(而非环形的)。因此,本公开不限于特定类型的、形状的或数量的阶梯4。

[0078] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图23至图25),该减载垫圈组件包括下部垫圈件19;上部垫圈件20,该上部垫圈件具有十二边形特征;多个互补的阶梯式特征22,该阶梯式特征包含或包括下部垫圈19与上部垫圈20的配合表面;以及多个滑动平面21,该滑动表面由下部垫圈11与上部垫圈12的接合面形成。包括十二边形特征以通过外部装置或工具(例如,12点插槽)辅助实现下部垫圈11与上部垫圈12的相对旋转。

[0079] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图26至图28),该减载垫圈组件包含或者包括下部垫圈件23;上部垫圈件24,该上部垫圈件具有花键特征25;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈23与上部垫圈24的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动平面由下部垫圈23与上部垫圈24的接合面形成。包括花键特征25以通过外部装置或工具(例如,花键插槽)辅助实现下部垫圈件23与上部垫圈件24的相对旋转。

[0080] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图29至图30),该减载垫圈组件包含或者包括下部垫圈件26;上部垫圈件27,该上部垫圈件具有多个横向孔28;多个互补的阶梯式特征,该阶梯式特征包括下部垫圈26与上部垫圈27的配合表面;以及多个滑动平面,该滑动平面由下部垫圈26与上部垫圈27的接合面形成。包括横向孔28以通过外部装置或工具(例如,转动扳手(spanner wrench)或套筒扳手(tommy wrench))辅助实现下部垫圈26与上部垫圈27的相对旋转。

[0081] 此外,需要理解的是,尽管示出了六边形和其他选择特征以辅助装置的致动,还设想的是使用其他类型的辅助。例如,可由矩形的、锯齿状的、齿轮状的或粗糙的特征辅助致动。此外,不需要补充辅助特征的致动。因此,本公开不限于特定的特征,以辅助实现下部垫圈1和上部垫圈2的相对旋转。

[0082] 显然,即使仅示出和描述了一些形状的减载垫圈组件,技术人员将理解的是,可根据特定的螺栓组件的具体需要,提供各种形状和尺寸的本发明的下部垫圈1和上部垫圈2。

[0083] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图33至图35),该减载垫圈组件包含或包括下部垫圈件33;上部垫圈件32;互补的阶梯式特征35的组,该阶梯式特征包含或包括下部垫圈33与上部垫圈32的配合表面;以及多个滑动平面34,该滑动平面由下部垫圈33与上部垫圈32的接合面形成。在拆卸期间,通过螺母8与上部垫圈32之间的摩擦力实现下部垫圈33与上部垫圈32的相对旋转。因此,仅需要螺母8的少量旋转来进行载荷释放。

[0084] 本发明提供了减载垫圈组件的又一实施方式(图36至图38),该减载垫圈组件包含或包括下部垫圈件41;上部垫圈件40;互补的阶梯式特征38的组,该阶梯式特征包括下部垫圈41与上部垫圈40的配合表面;以及多个滑动平面37,该滑动平面由下部垫圈41与上部垫圈40的接合面形成。将上部垫圈40的阶梯式特征38切入上部件40中以便产生更低的总高度。在下部垫圈件41的底部上的特征42被设计成增大握力,从而在拆卸期间,促进上部垫圈40与下部垫圈41的相对旋转,而非同步旋转。

[0085] 本书面描述使用实例来描述本公开,本公开包括最佳模式,并且还能使本领域的任何技术人员使用本公开。本公开的可专利范围由权利要求限定,并且可以包括本领域的技术人员设想的其他实例。如果这种其他实例具有与权利要求的字面语言并无不同的结构部件,或如果包括与权利要求的字面语言具有非实质性差异的等效的结构部件,那么这种其他实例旨在落在权利要求的范围内。以上实例仅说明了本公开的多个方面,其中,本领域的技术人员在阅读和理解本说明书和附图的基础上,会设想等效变更和/或修改。具体地,对于由上面描述的元件(组件、装置、系统等)执行的多种功能,除非明确进行其他指定,否则用于描述这种元件的术语(包括“装置”的引用)旨在与执行所描述的元件的特定功能的任意元件对应(即,功能上等效),即使在结构上不不同于执行本公开所说明的实现方式中的功能的公开的结构也是如此。此外,虽然可仅参照多个实现方式中的一个说明和/或描述本公开的特定的特征,但是这种特征可与其他实现方式的一个或多个其他特征相结合,如对于任何给定的或特定的应用可以是期望的和有利的。此外,在详细的说明书中和/或在权利要求中使用“包含(including)”、“包括(includes)”、“具有(having、has)”、“带有(with)”或其变体等术语的程度上,这种术语旨在与术语“包括(comprising)”相似的方式理解为包括。此外,本公开旨在寻求最初为了审查所提出的元件和/或步骤的组合以及权利要求的组合的保护,并且在诉讼期间寻求元件和/或步骤的其他组合以及权利要求的组合的可能的保护。

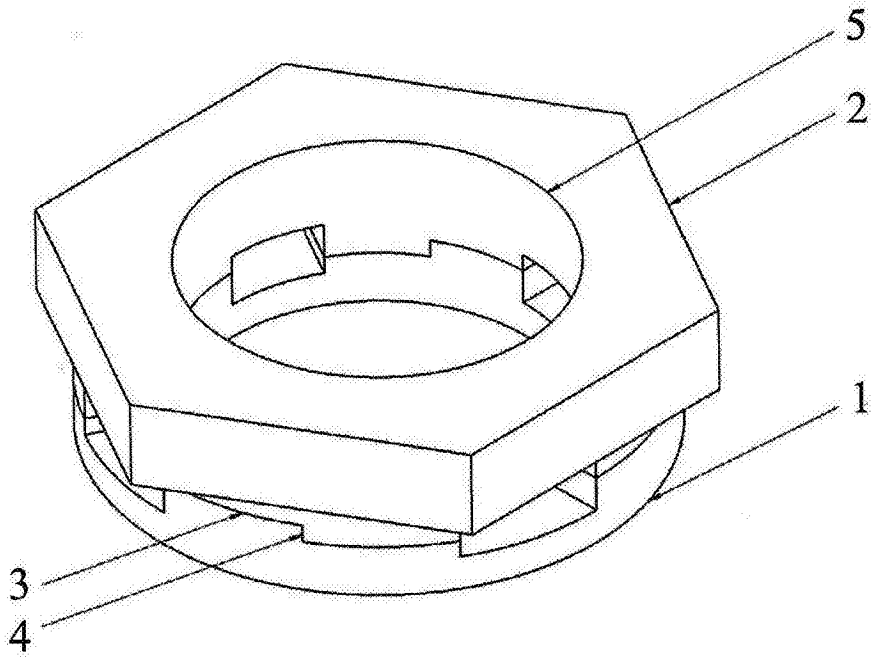


图1

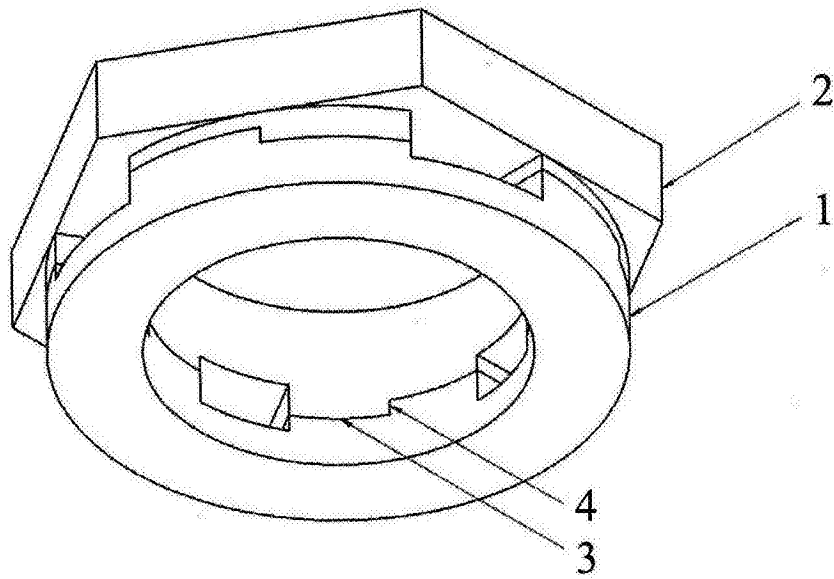


图2

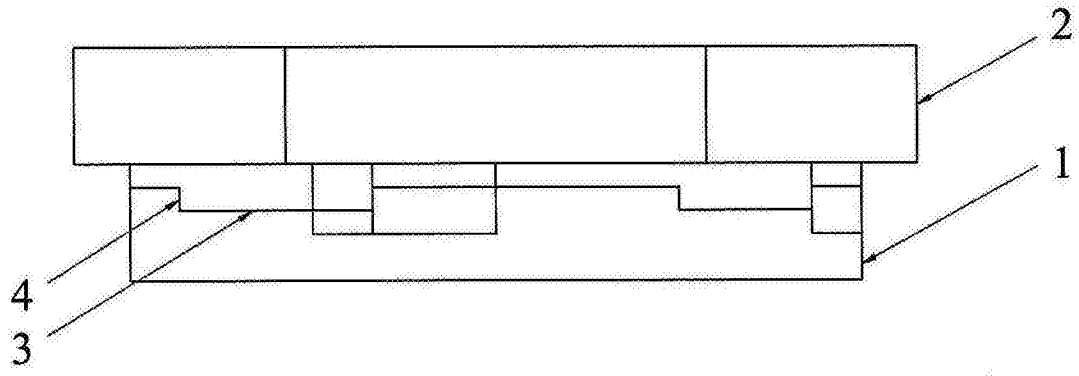


图3

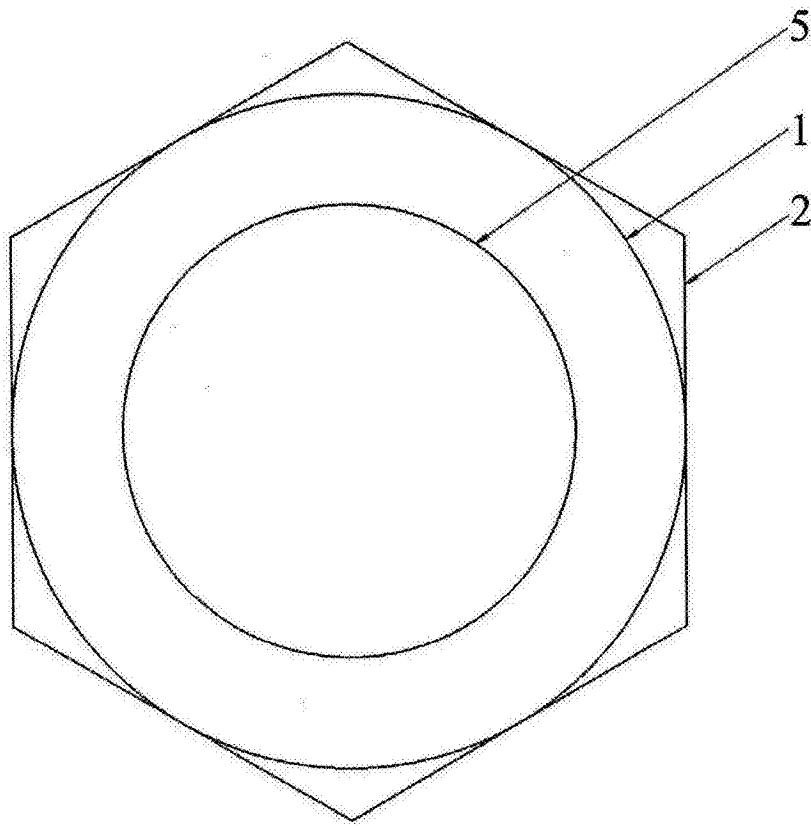


图4

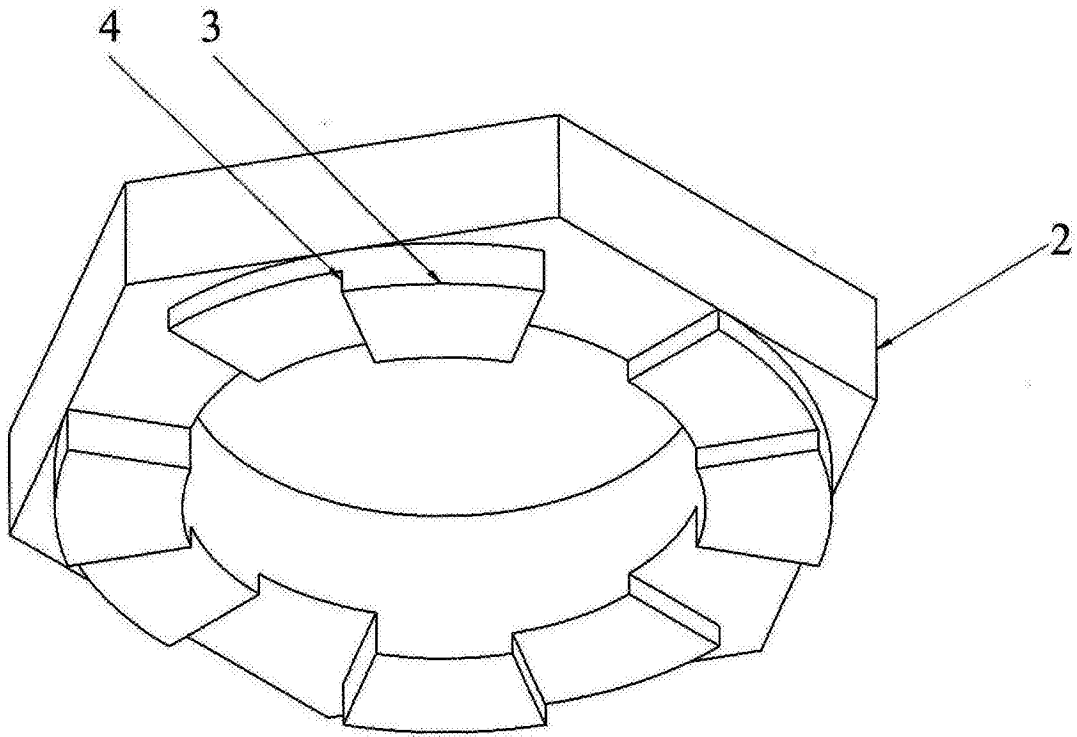


图5

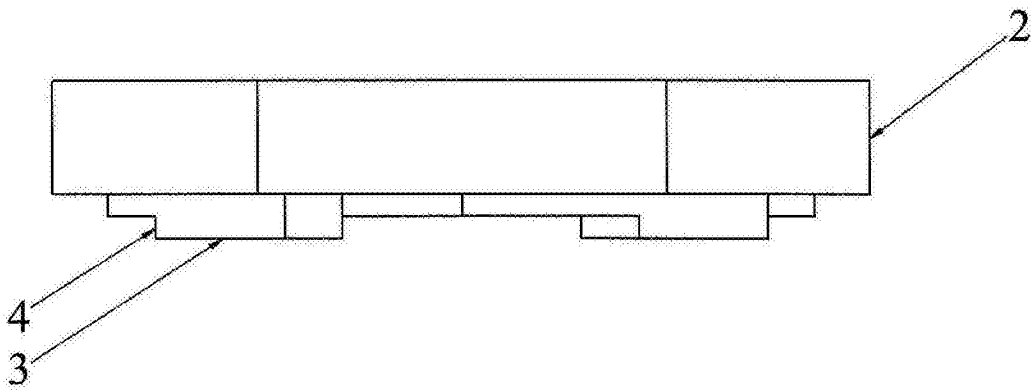


图6

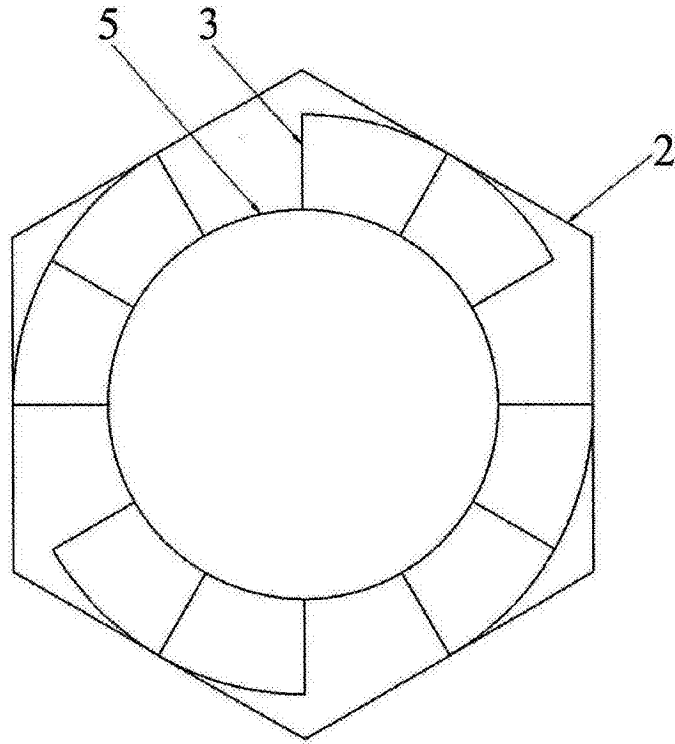


图7

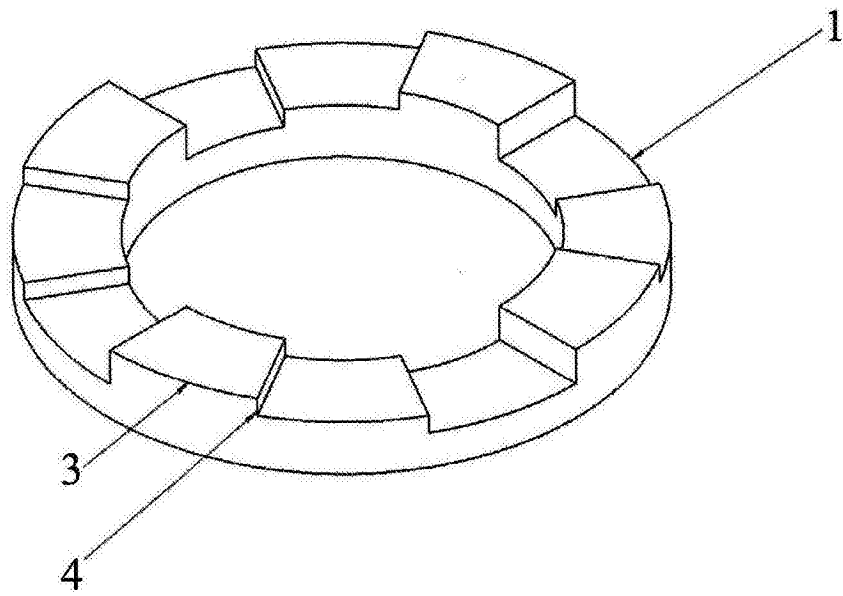


图8

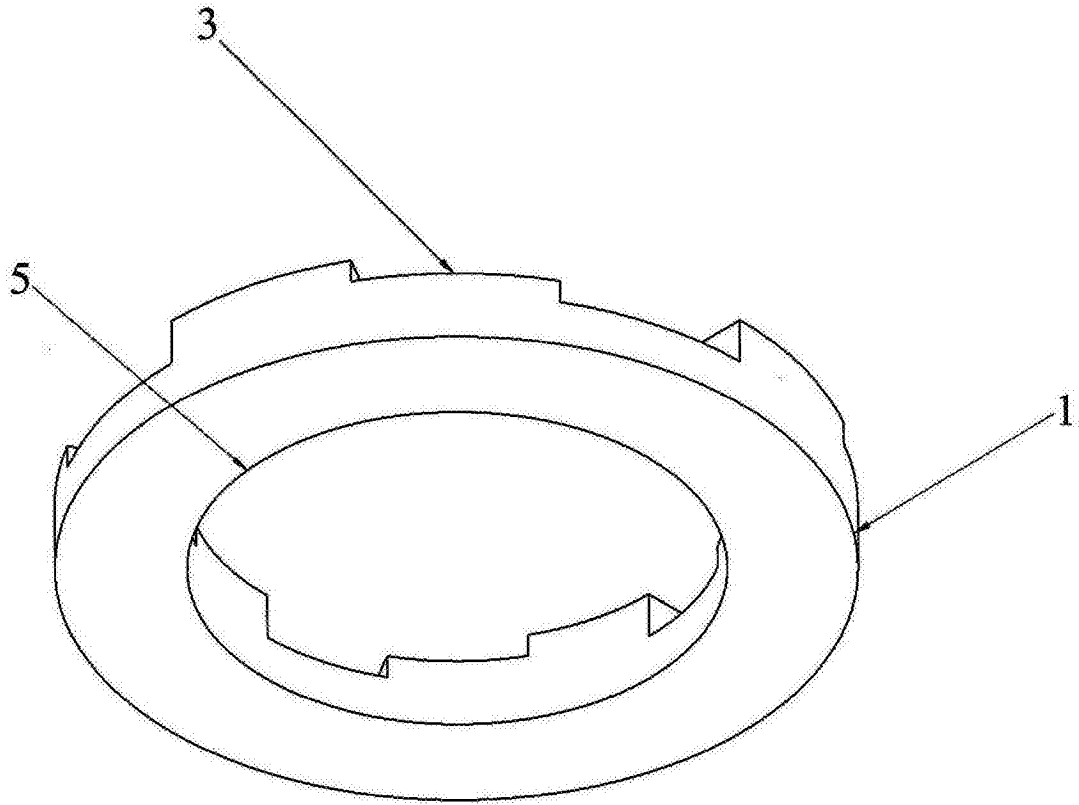


图9

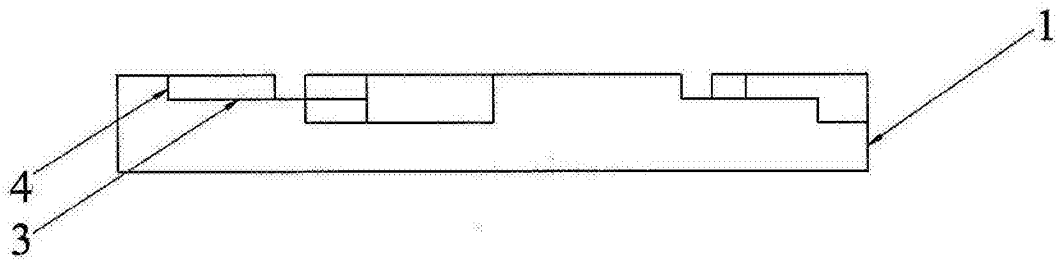


图10

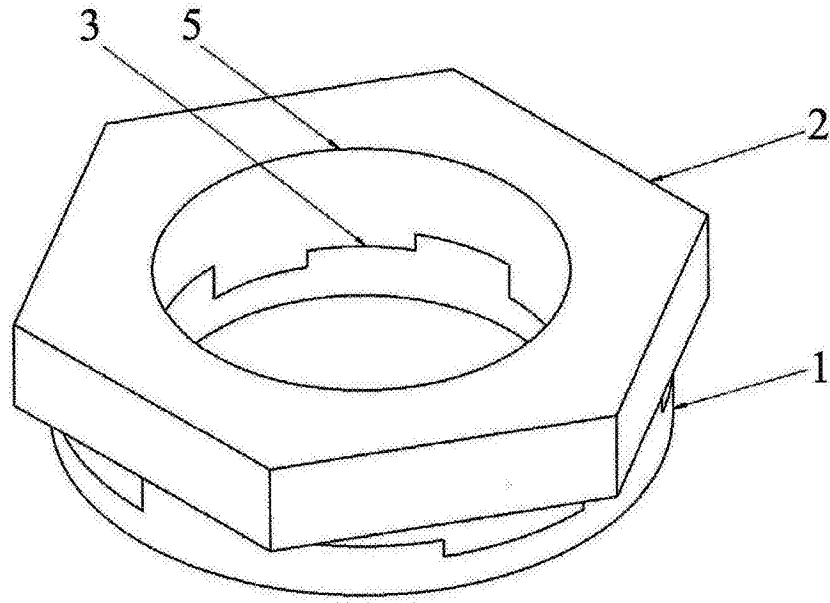


图11

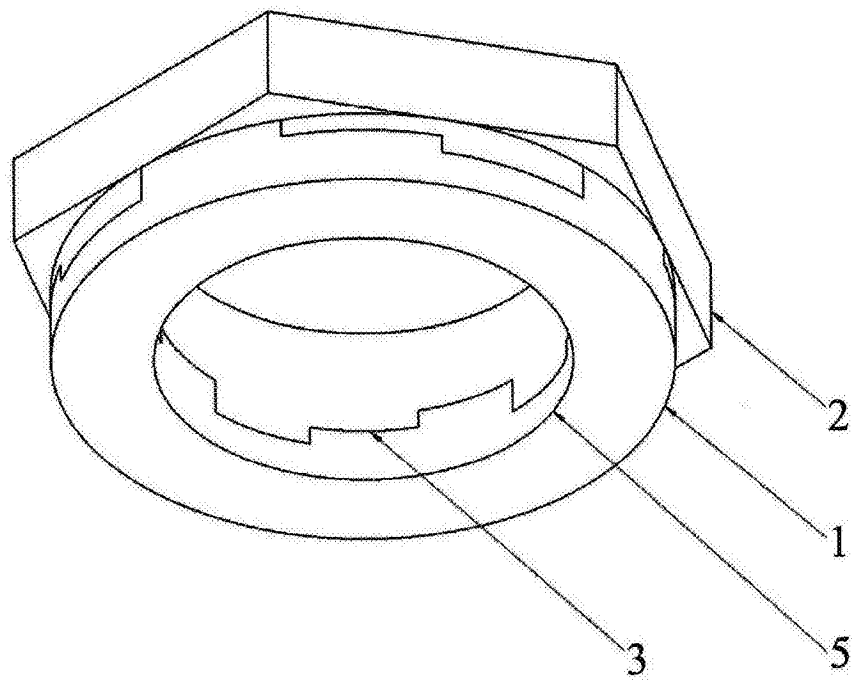


图12

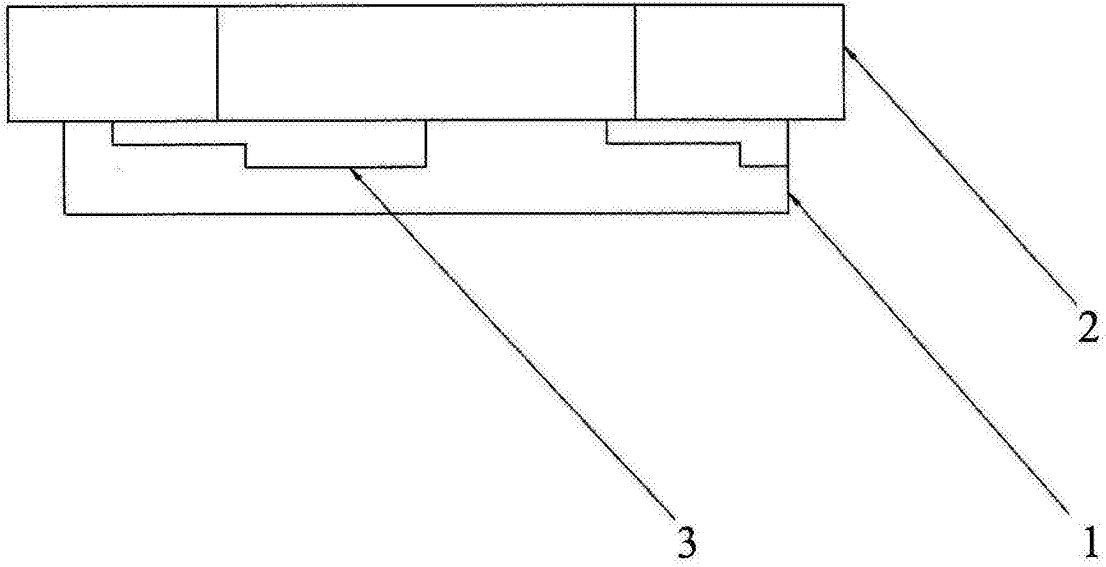


图13

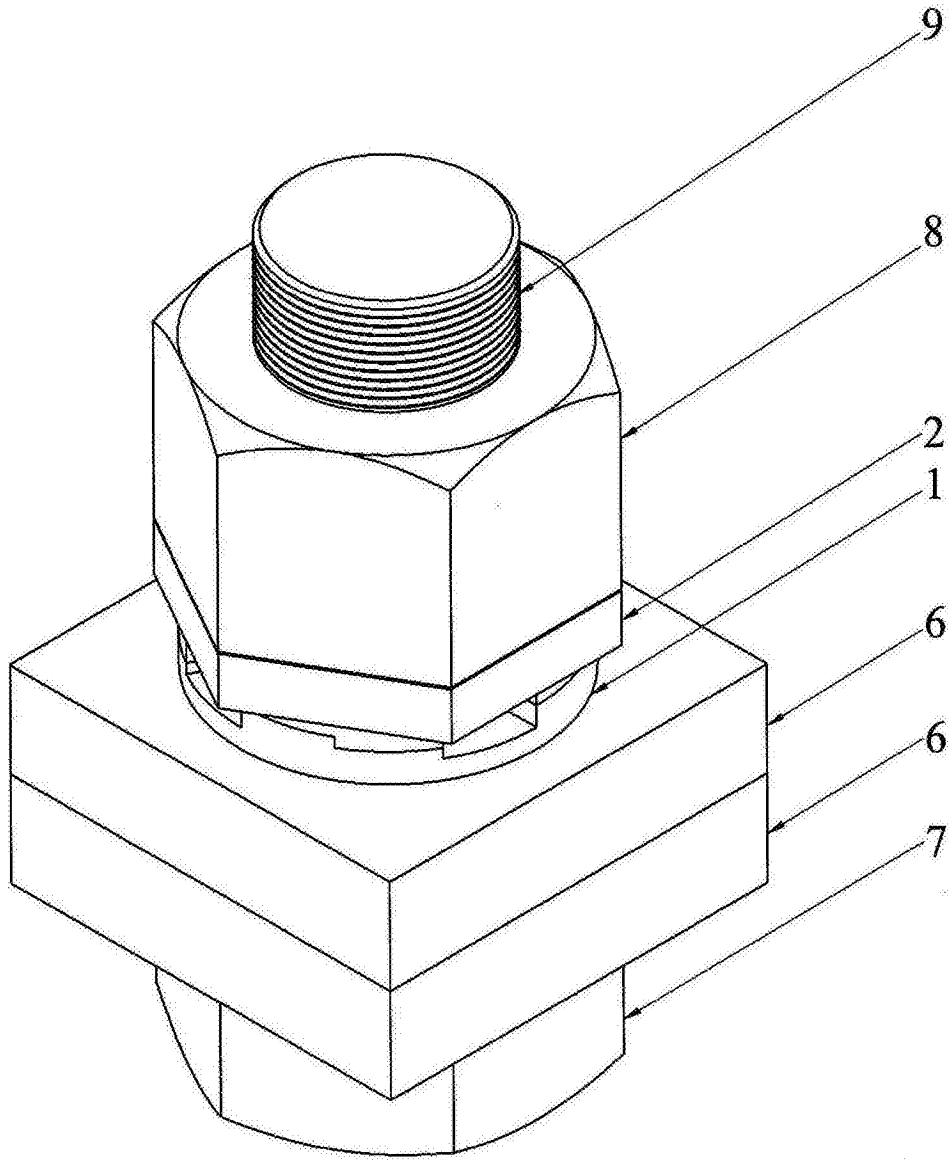


图14

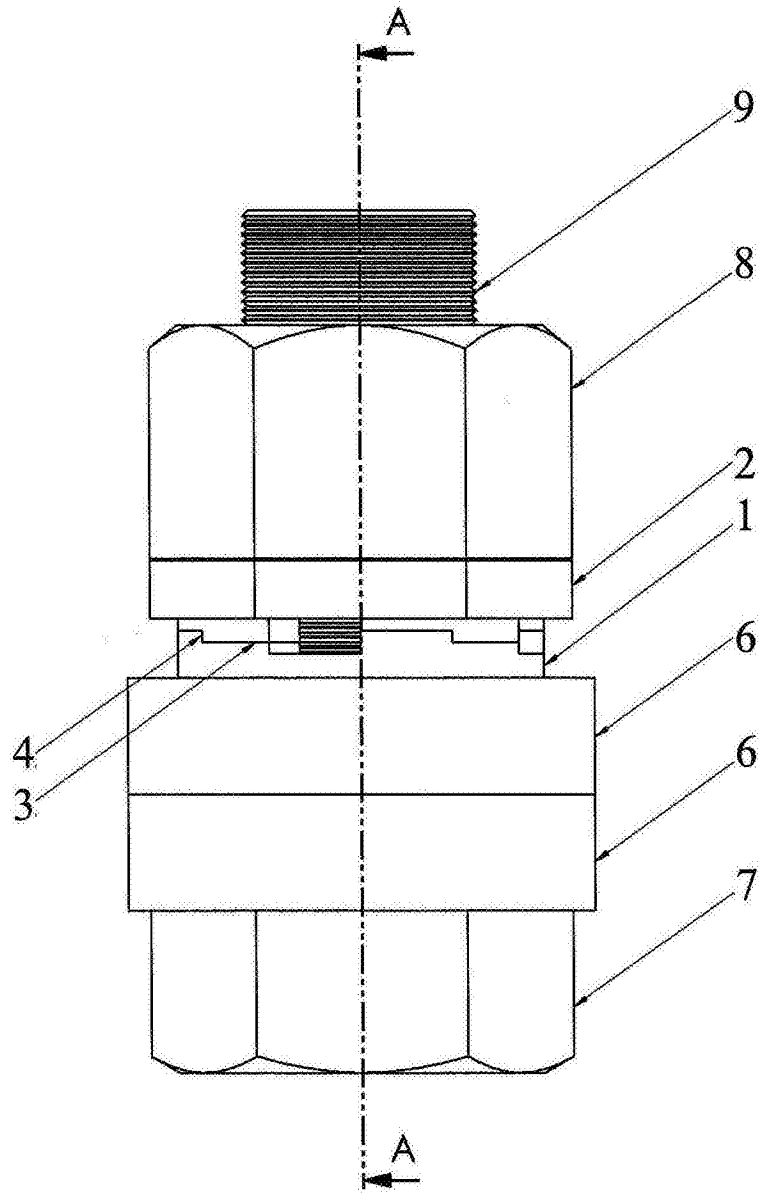


图15

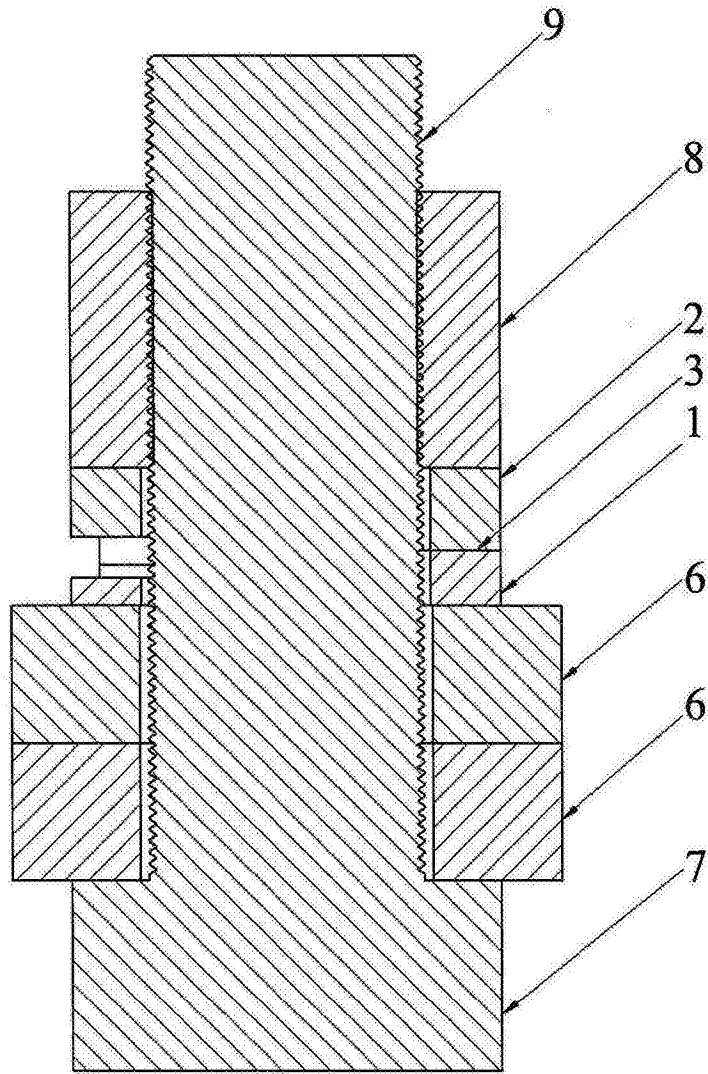


图16

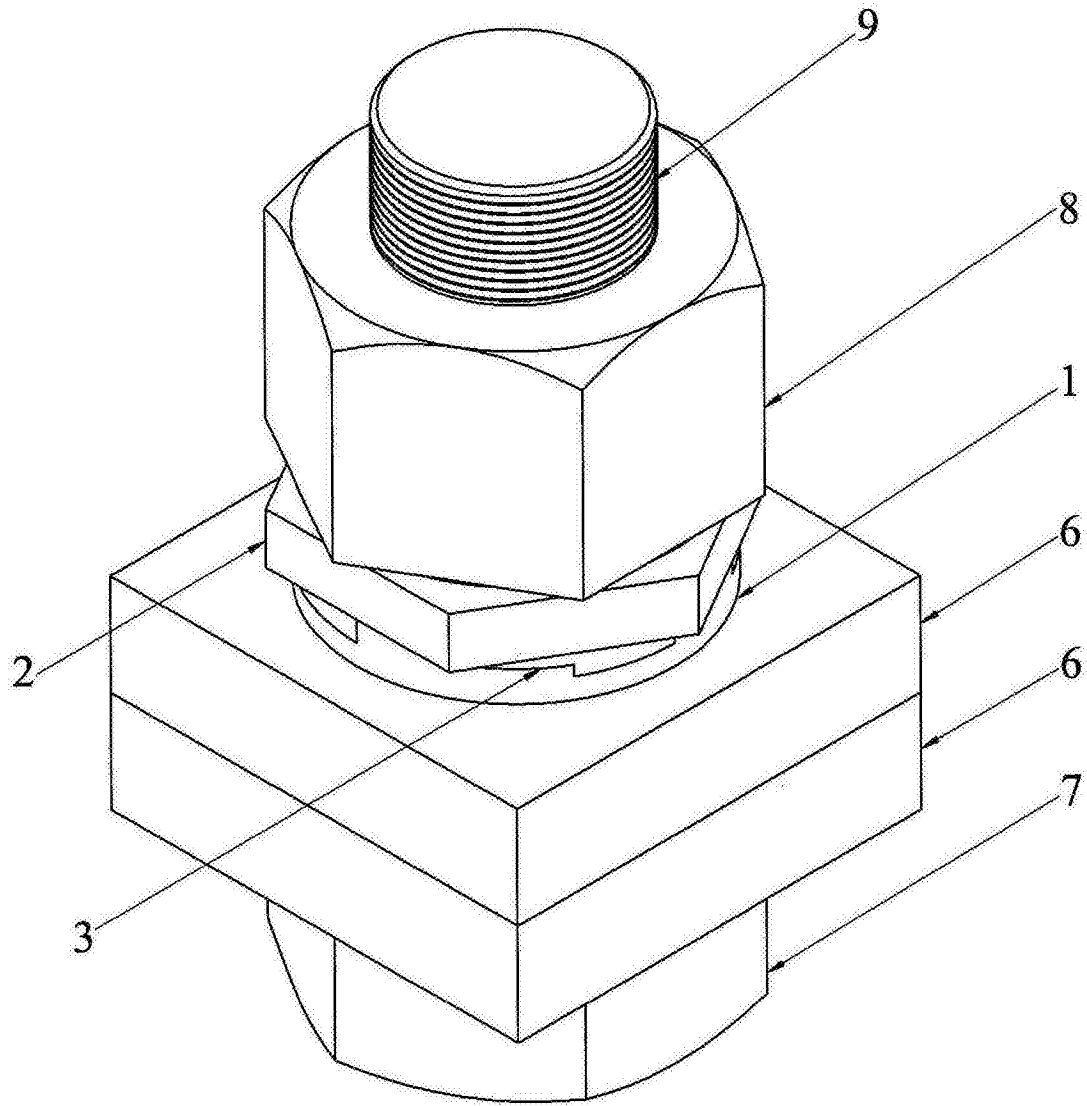


图17

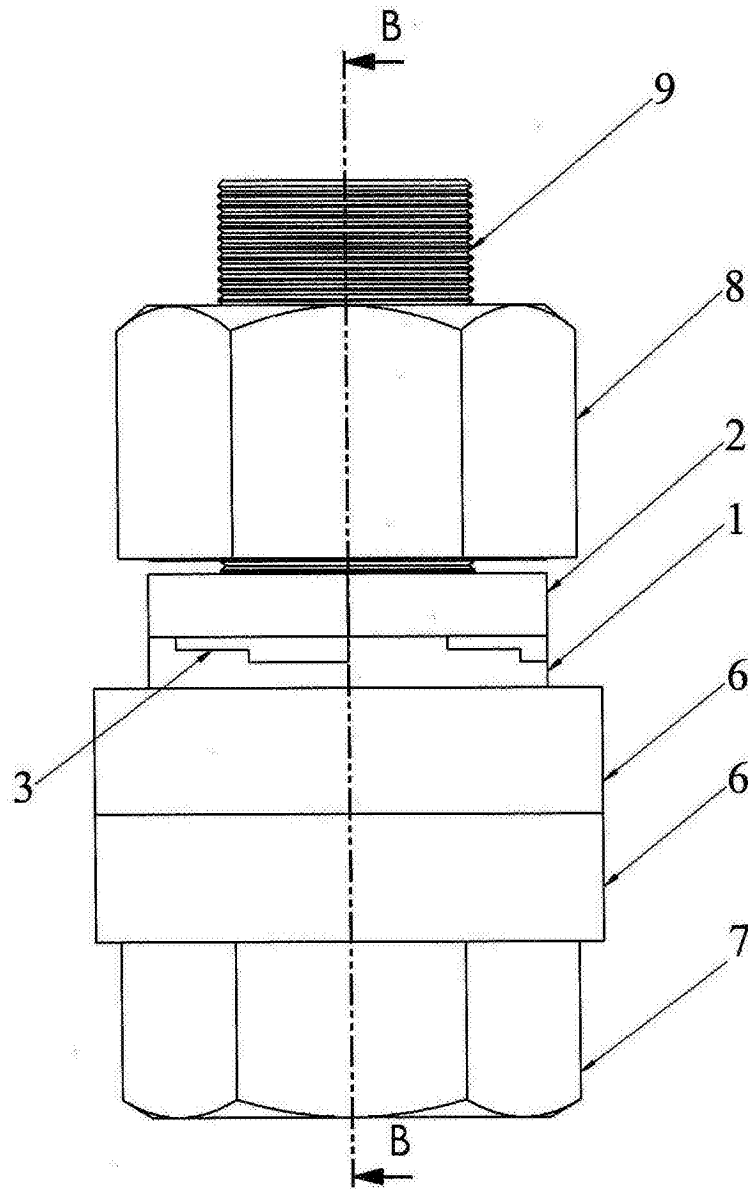


图18

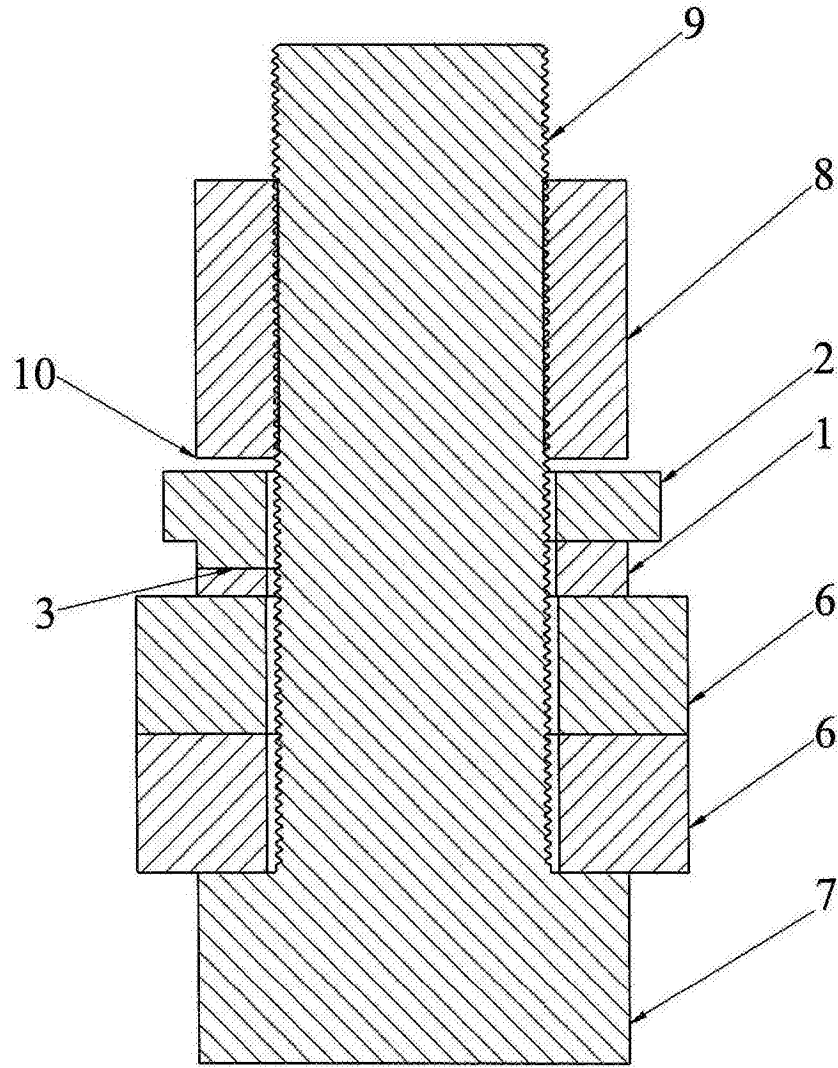


图19

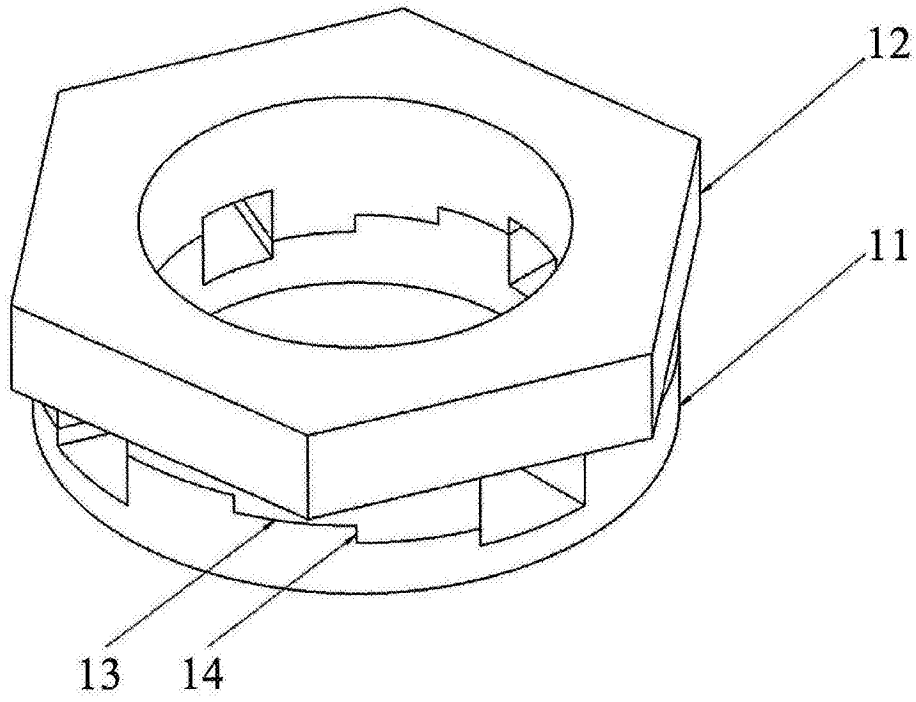


图20

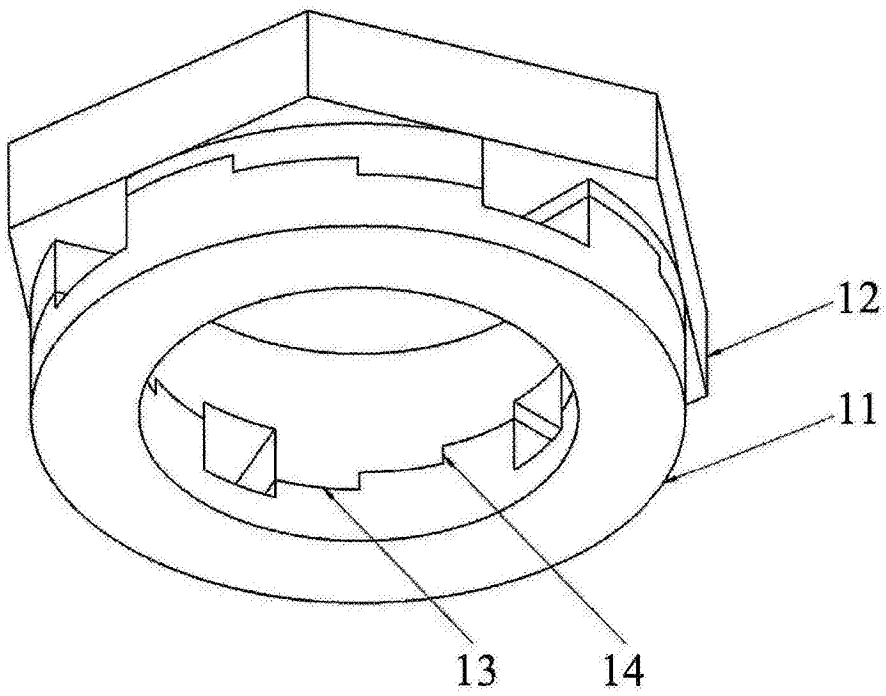


图21

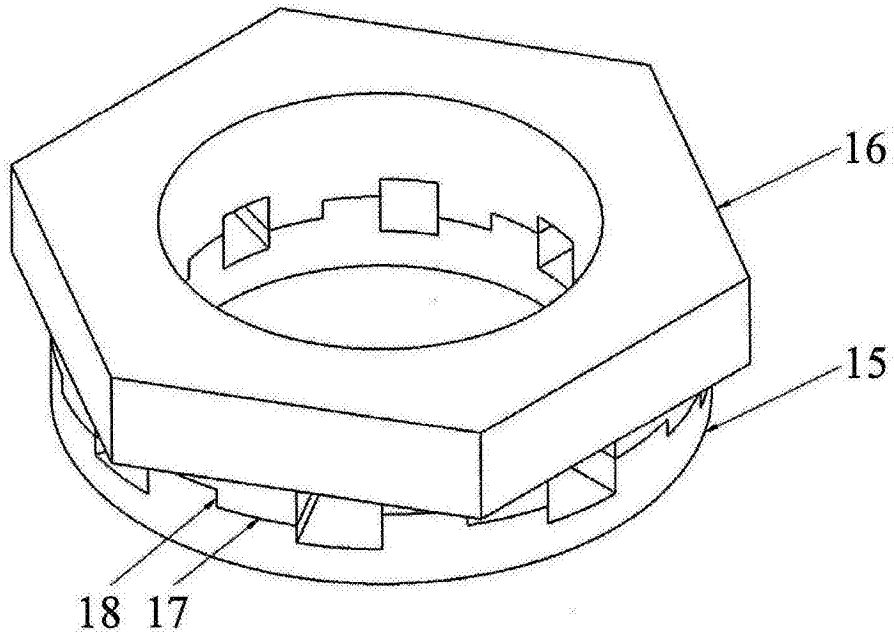


图22

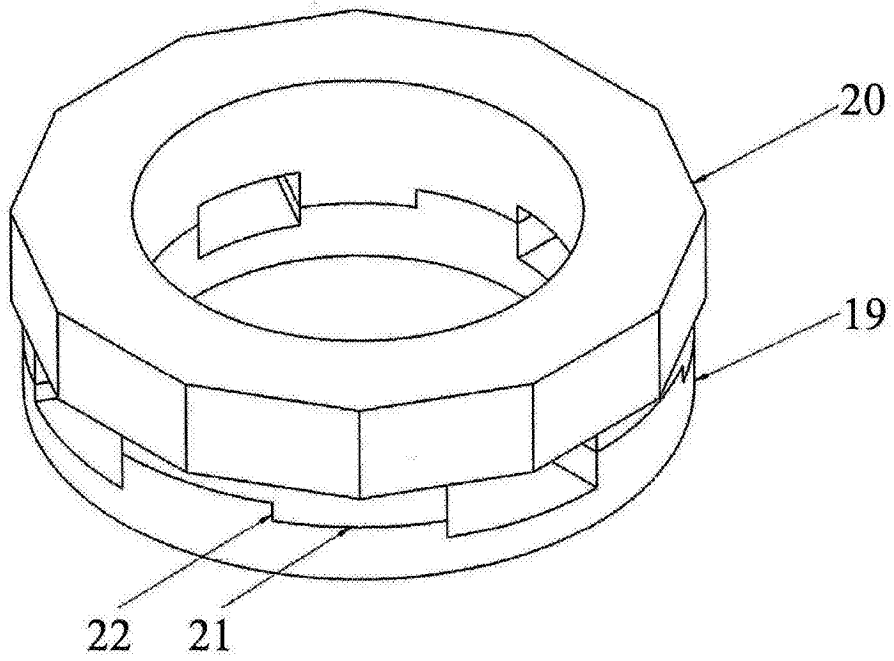


图23

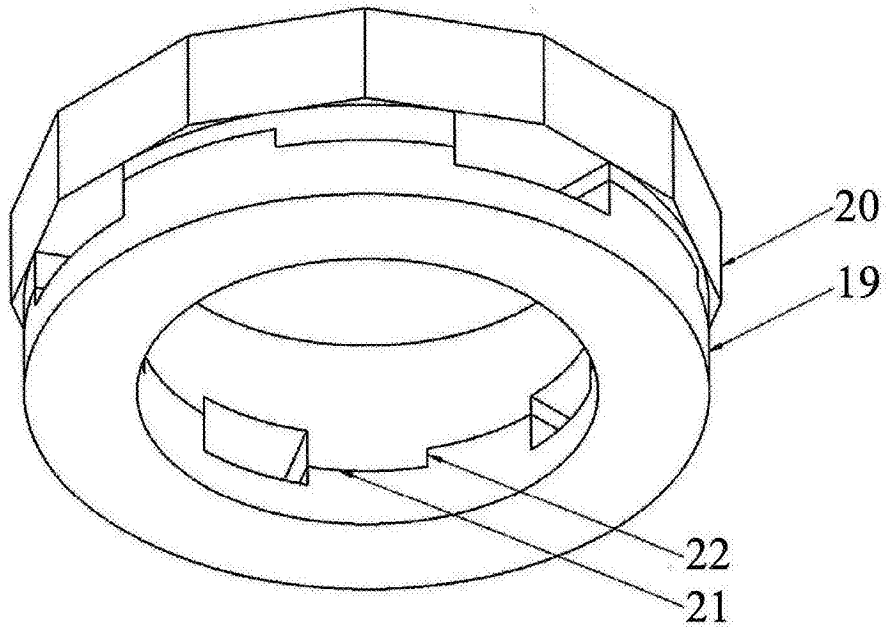


图24

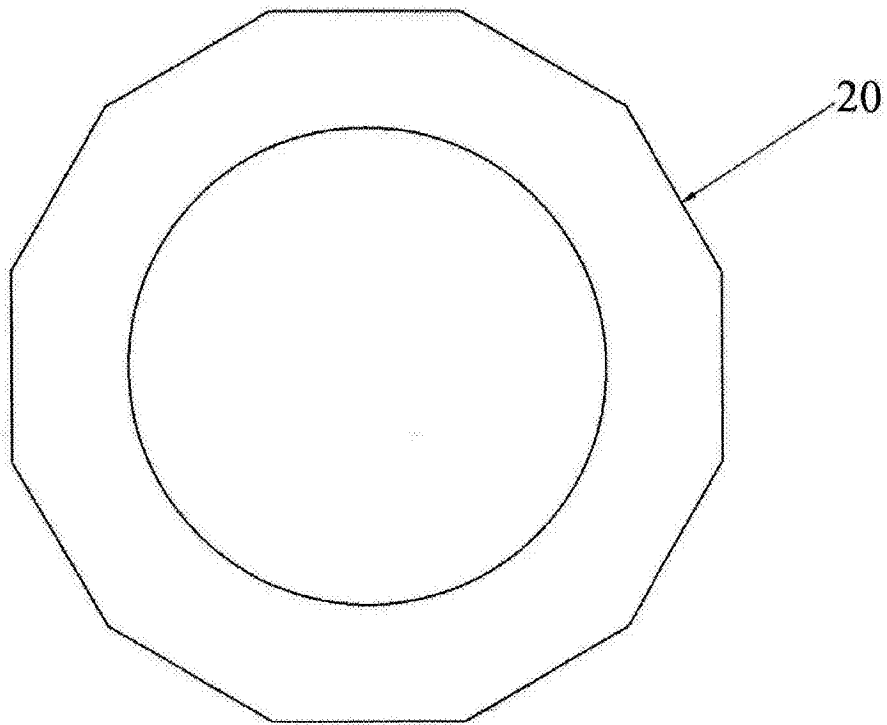


图25

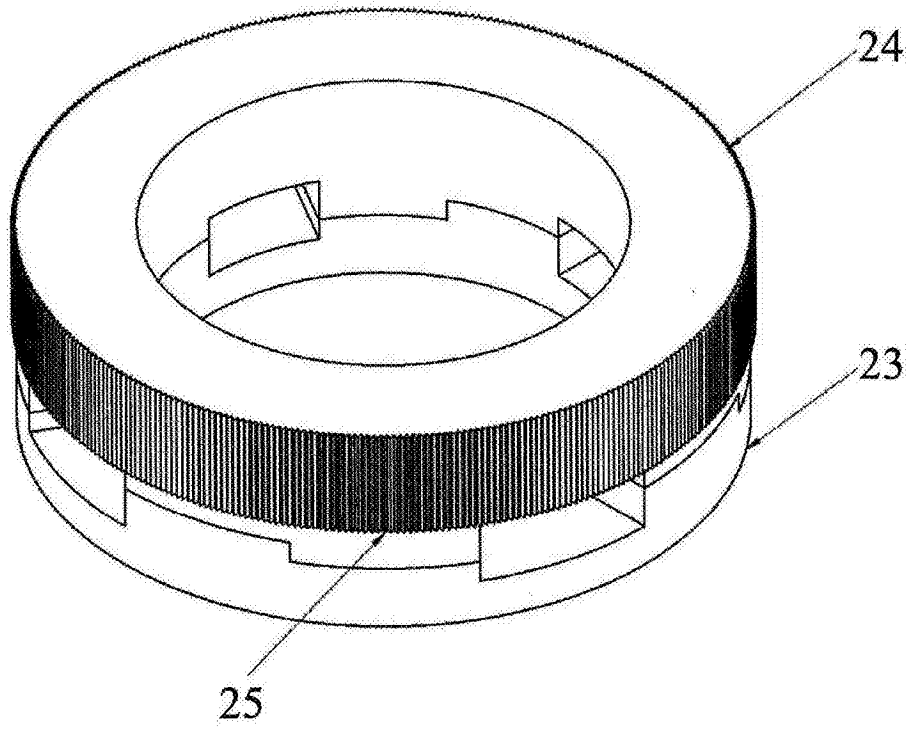


图26

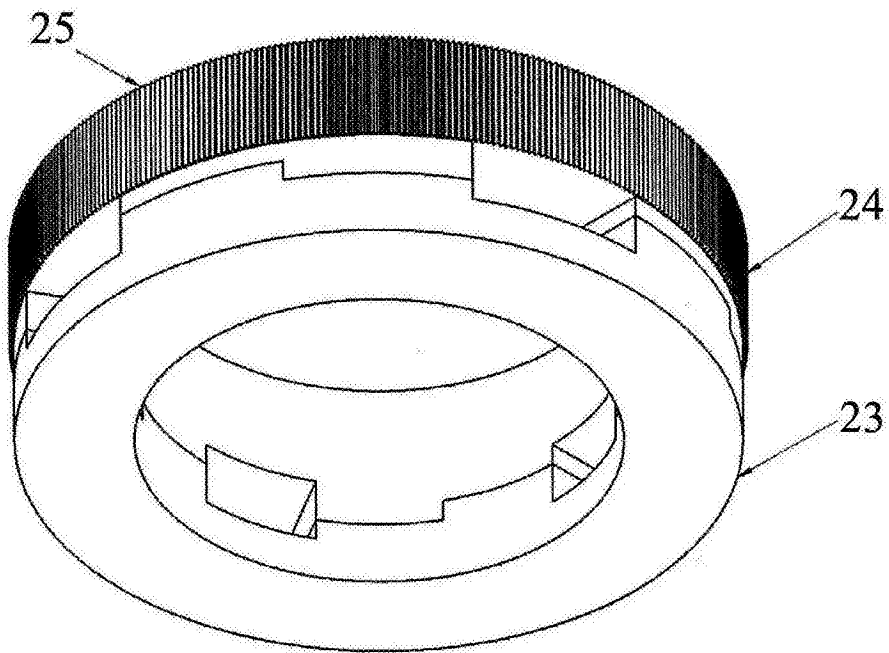


图27

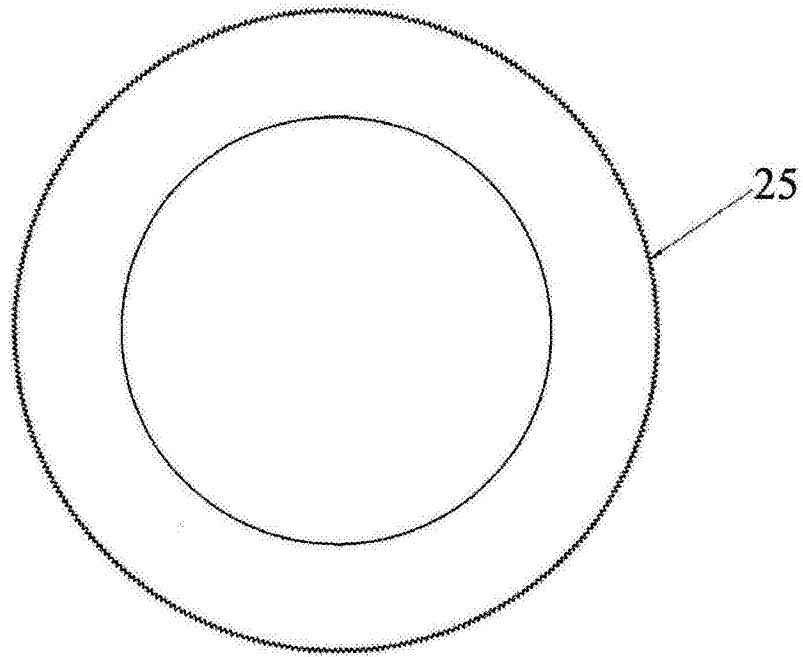


图28

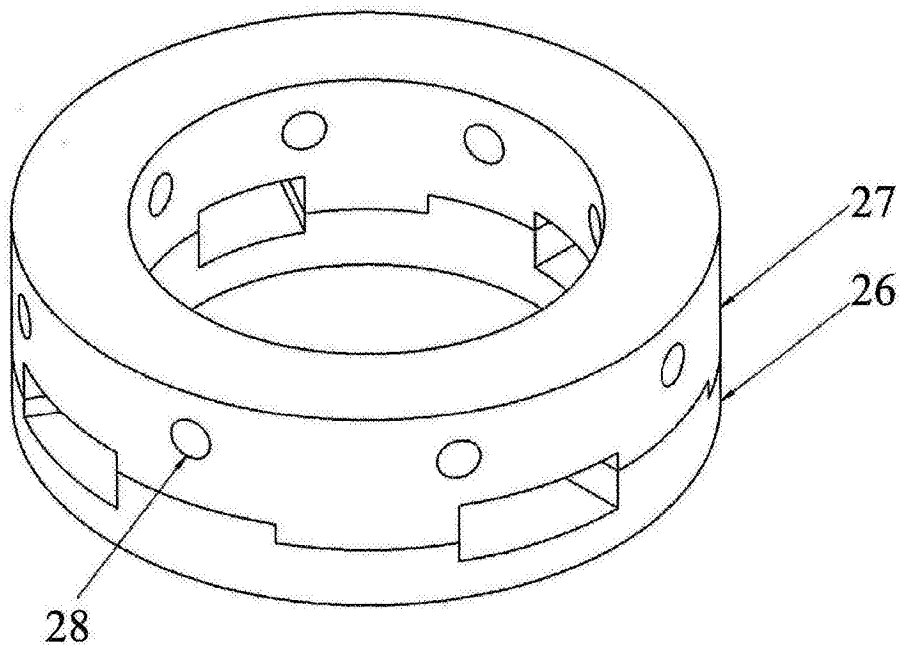


图29

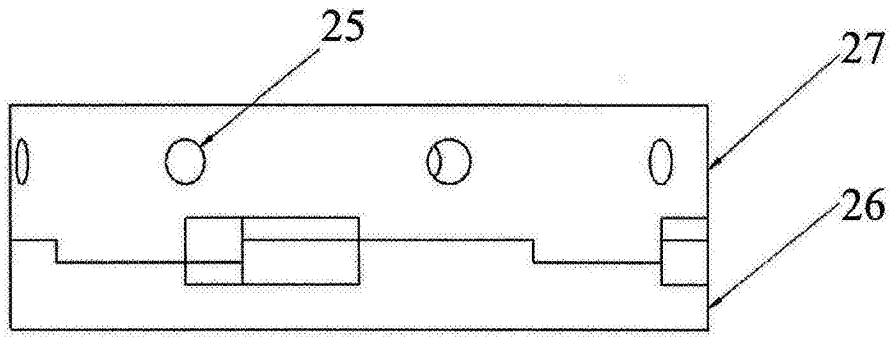


图30

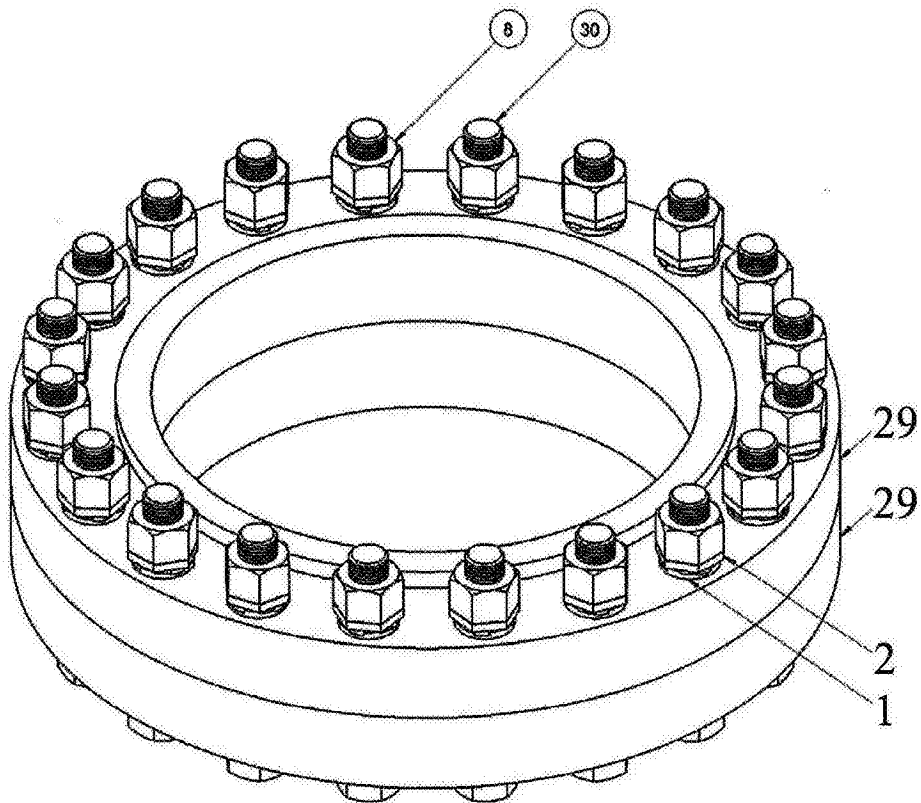


图31

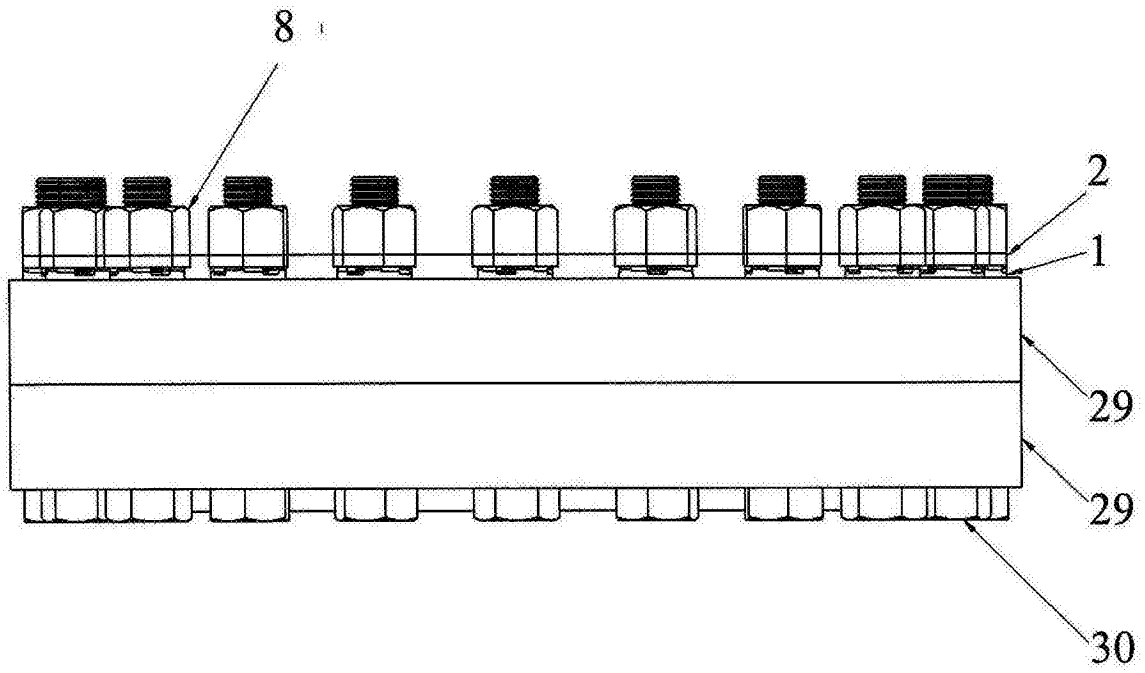


图32

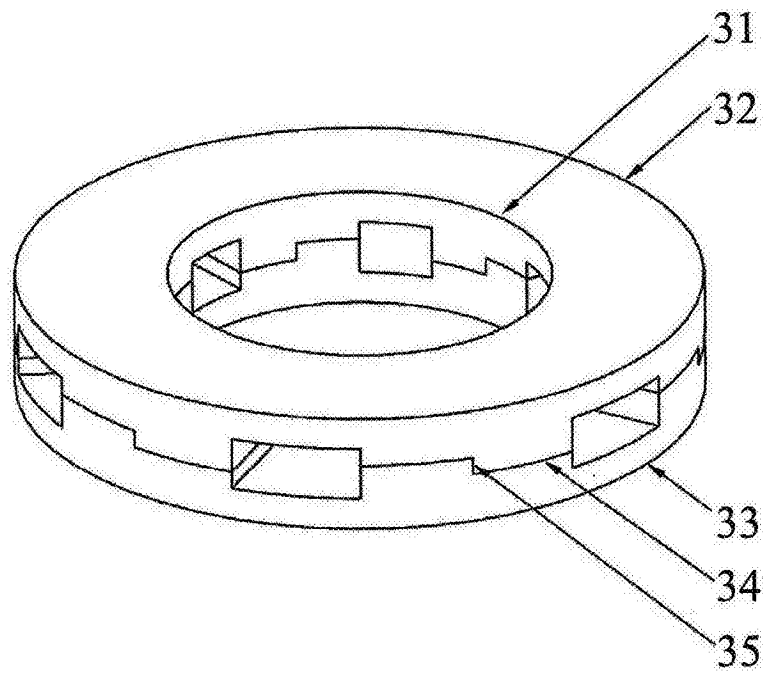


图33

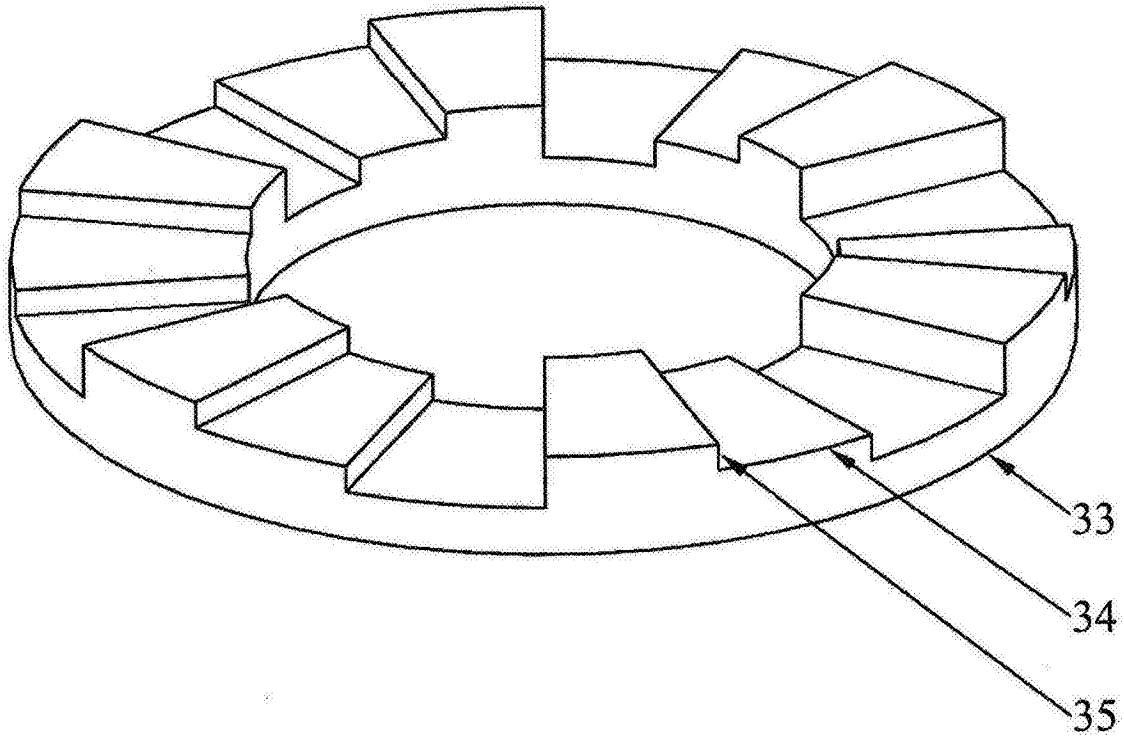


图34

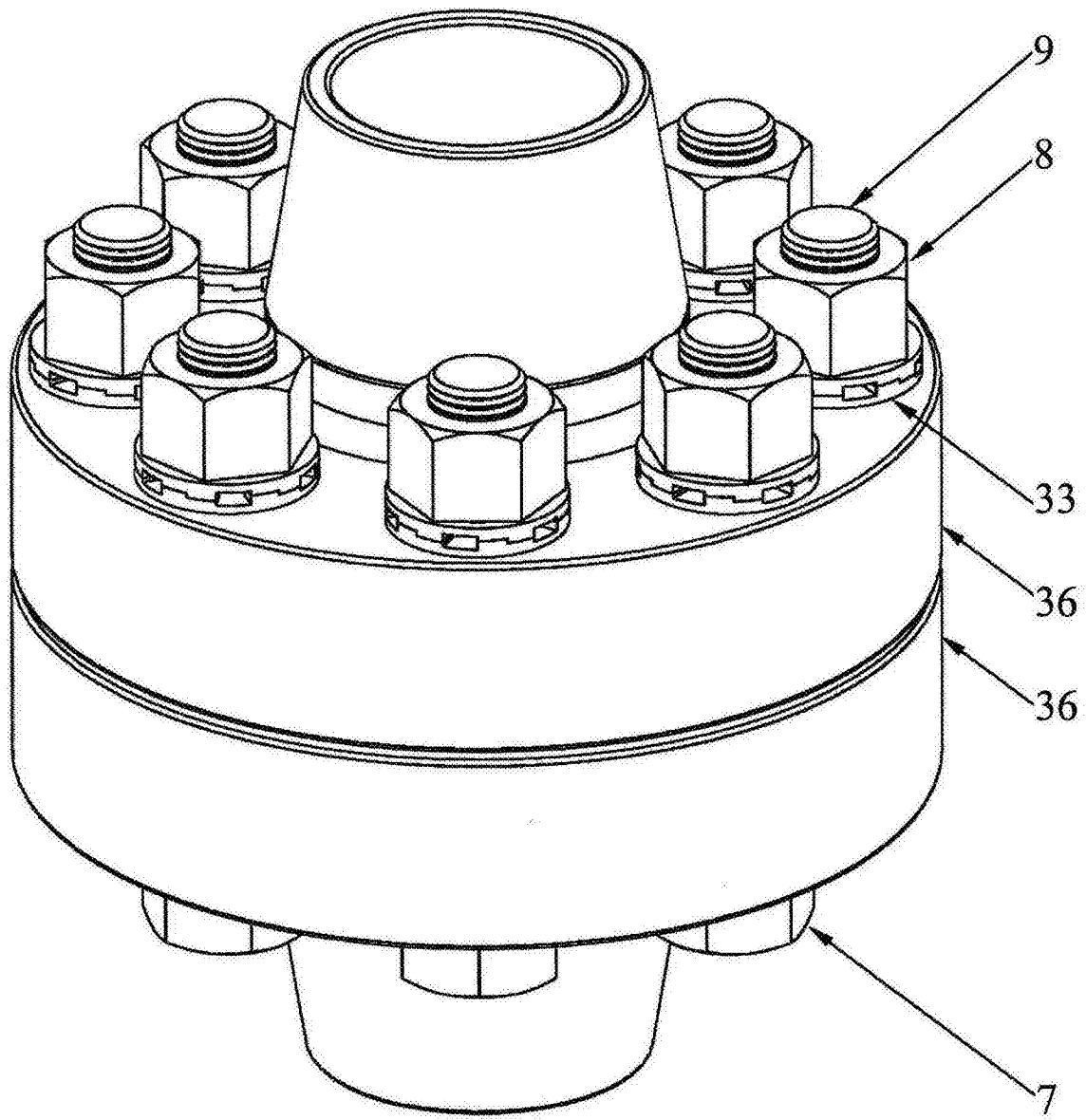


图35

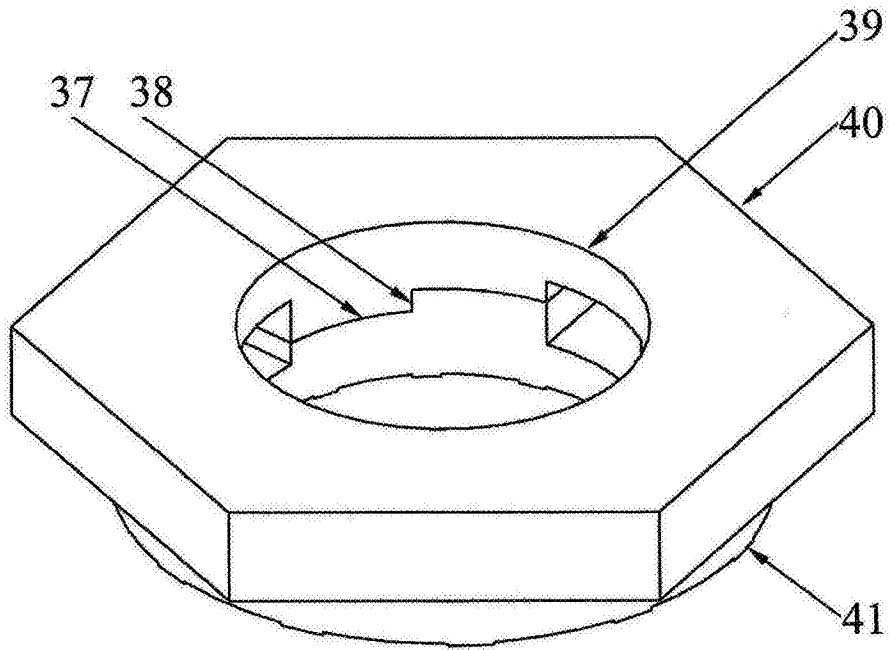


图36

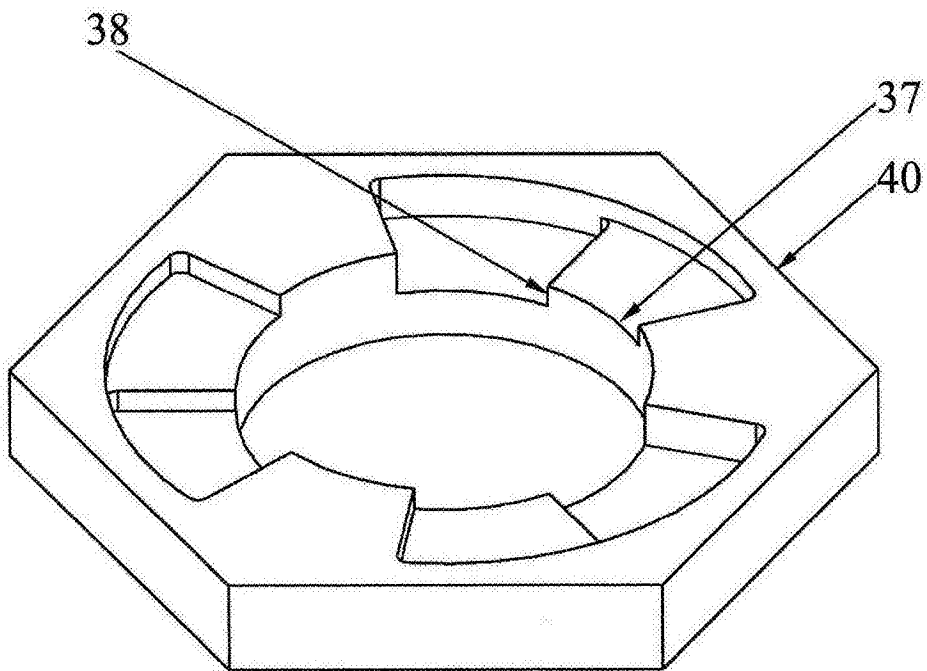


图37

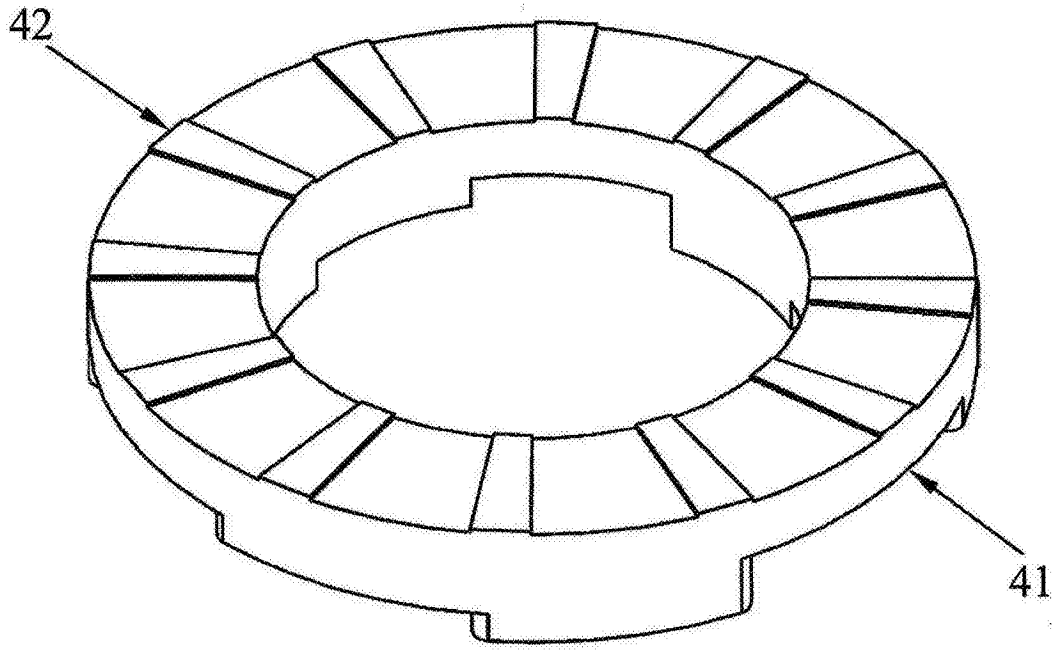


图38