



(21) 申请号 202223479436.2

(22) 申请日 2022.12.26

(73) 专利权人 天弘电力科技(扬州)有限公司  
地址 225000 江苏省扬州市生态科技新城  
文昌东路201号B座405室

(72) 发明人 王振华 寻凯 李治永

(74) 专利代理机构 宁波聚禾专利代理事务所  
(普通合伙) 33336

专利代理师 顾赛喜

(51) Int. Cl.

F16B 39/24 (2006.01)

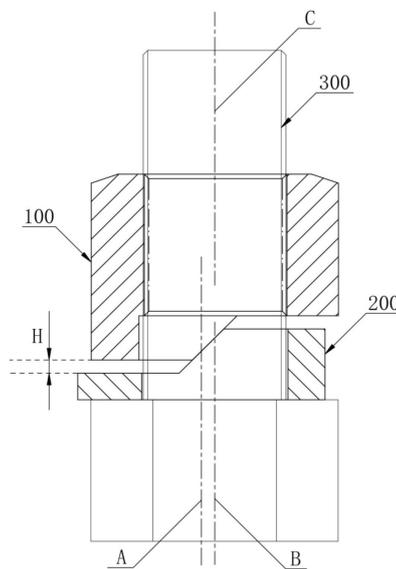
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种坡形偏心自锁紧固组件

(57) 摘要

本申请公开了一种坡形偏心自锁紧固组件,包括螺母和垫片;螺母和垫片之间通过坡形结构进行配合,以使得在螺母以及垫片与螺栓进行紧固的过程中,螺母和垫片之间通过坡形结构以驱使垫片进行径向偏心移动,进而垫片与螺栓通过径向挤压以形成自锁力矩。本申请的有益效果:通过在螺母和螺栓之间增加垫片,并且垫片和螺母之间通过坡形结构进行配合,从而在螺母和螺栓进行并紧时,通过垫片的径向移动以挤压螺栓产生径向力偶矩来实现自锁。并且本申请的坡形偏心自锁紧固组件可以适用所有规格螺母在所有场合的自锁要求,不破坏螺纹,可以实现螺纹多次可拆连接,锁定力矩可调并自锁可靠。



1. 一种坡形偏心自锁紧固组件,包括螺母和垫片,其特征在于:所述螺母和所述垫片之间通过坡形结构进行配合,以使得在所述螺母以及所述垫片与螺栓进行紧固的过程中,所述螺母和所述垫片之间通过所述坡形结构以驱使所述垫片进行径向偏心移动,进而所述垫片与螺栓通过径向挤压以形成自锁力矩。

2. 如权利要求1所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述坡形结构包括第一挤压面和第二挤压面;所述第一挤压面和所述第二挤压面均倾斜设置且倾斜角度相同;所述第一挤压面和所述第二挤压面分别设置于所述螺母和所述垫片相对的端面,以使得所述螺母和所述螺栓进行并紧时,所述第一挤压面和所述第二挤压面通过挤压配合以产生驱动所述垫片进行径向移动的力。

3. 如权利要求2所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述第一挤压面和所述第二挤压面与径向平面的夹角为 $\alpha$ ;且 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。

4. 如权利要求2所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述螺母包括连接段和第一凸台,所述连接段适于通过设置的螺纹孔与螺栓进行螺纹连接;所述第一凸台设置于所述连接段的下端,所述第一挤压面设置于所述第一凸台的一侧。

5. 如权利要求2所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述垫片包括支撑段和第二凸台;所述第二凸台设置于所述支撑段的上端面,所述第二挤压面设置于所述第二凸台的一侧。

6. 如权利要求2所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述第一挤压面和所述第二挤压面的延伸面的起点和终点均位于所述螺母以及所述垫片的最大径向尺寸位置。

7. 如权利要求1-6任一项所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述垫片的中心设置有通孔,所述通孔的直径 $D$ 大于螺栓的直径 $d$ ,且 $D-d \leq 0.4\text{mm}$ 。

8. 如权利要求7所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述通孔偏心设置,以使得所述通孔的轴线与所述垫片的中心线存在偏心距 $e$ ;且 $e - [(D-d)/2 - Z - k] > 0$ ;其中, $Z$ 表示所述螺母和螺栓之间的螺纹游隙, $k$ 表示加工误差。

9. 如权利要求8所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:当所述螺母与螺栓锁紧时,所述螺母和所述垫片之间存在间隙 $H$ ,以使得通过调节间隙 $H$ 的值来实现对自锁力矩的调节。

10. 如权利要求1所述的坡形偏心自锁紧固组件,其特征在于:所述垫片和所述螺母的外轮廓均呈正六边形,且所述垫片的外轮廓尺寸和所述螺母的外轮廓尺寸相同。

## 一种坡形偏心自锁紧固组件

### 技术领域

[0001] 本申请涉及紧固件技术领域,尤其是涉及一种坡形偏心自锁紧固组件。

### 背景技术

[0002] 螺母自锁在各行业有着重大需求。目前螺母自锁方法有破坏螺纹的止退方法、轴向摩擦力偶矩自锁方法、径向摩擦力偶矩自锁方法等。所有这些方法均是在螺母结构上进行结构设计来实现的,这就容易造成螺母的制造结构复杂,进而导致制造成本的增加;或者螺母的结构遭到破坏,无法进行重复的使用。

### 实用新型内容

[0003] 本申请的其中一个目的在于提供一种制作简单且能够重复使用的坡形偏心自锁紧固组件。

[0004] 为达到上述的至少一个目的,本申请采用的技术方案为:一种坡形偏心自锁紧固组件,包括螺母和垫片;所述螺母和所述垫片之间通过坡形结构进行配合,以使得在所述螺母以及所述垫片与螺栓进行紧固的过程中,所述螺母和所述垫片之间通过所述坡形结构以驱使所述垫片进行径向偏心移动,进而所述垫片与螺栓通过径向挤压以形成自锁力矩。

[0005] 优选的,所述坡形结构包括第一挤压面和第二挤压面;所述第一挤压面和所述第二挤压面均倾斜设置且倾斜角度相同;所述第一挤压面和所述第二挤压面分别设置于所述螺母和所述垫片相对的端面,以使得所述螺母和所述螺栓进行并紧时,所述第一挤压面和所述第二挤压面通过挤压配合以产生驱动所述垫片进行径向移动的力。

[0006] 优选的,所述第一挤压面和所述第二挤压面与径向平面的夹角为 $\alpha$ ;且 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。

[0007] 优选的,所述螺母包括连接段和第一凸台,所述连接段适于通过设置的螺纹孔与螺栓进行螺纹连接;所述第一凸台设置于所述连接段的下端,所述第一挤压面设置于所述第一凸台的一侧。

[0008] 优选的,所述垫片包括支撑段和第二凸台;所述第二凸台设置于所述支撑段的上端面,所述第二挤压面设置于所述第二凸台的一侧。

[0009] 优选的,所述第一挤压面和所述第二挤压面的延伸面的起点和终点均位于所述螺母以及所述垫片的最大径向尺寸位置。

[0010] 优选的,所述垫片的中心设置有通孔,所述通孔的直径 $D$ 大于螺栓的直径 $d$ ,且 $D-d \leq 0.4\text{mm}$ 。

[0011] 优选的,所述通孔偏心设置,以使得所述通孔的轴线与所述垫片的中心线存在偏心距 $e$ ;且 $e - [(D-d)/2 - Z - k] > 0$ ;其中, $Z$ 表示所述螺母和螺栓之间的螺纹游隙, $k$ 表示加工误差。

[0012] 优选的,当所述螺母与螺栓锁紧时,所述螺母和所述垫片之间存在间隙 $H$ ,以使得通过调节间隙 $H$ 的值来实现对自锁力矩的调节。

[0013] 优选的,所述垫片和所述螺母的外轮廓均呈正六边形,且所述垫片的外轮廓尺寸和所述螺母的外轮廓尺寸相同。

[0014] 与现有技术相比,本申请的有益效果在于:

[0015] (1)通过在螺母和螺栓之间增加垫片,并且垫片和螺母之间通过坡形结构进行配合,从而在螺母和螺栓进行并紧时,通过垫片的径向移动以挤压螺栓产生径向力偶矩来实现自锁。

[0016] (2)并且本申请的坡形偏心自锁紧固组件可以适用所有规格螺母在所有场合的自锁要求,不破坏螺纹,可以实现螺纹多次可拆连接,锁定力矩可调并自锁可靠。

## 附图说明

[0017] 图1为本实用新型的剖视结构示意图。

[0018] 图2为本实用新型中螺母的剖视结构示意图。

[0019] 图3为本实用新型中垫片的剖视结构示意图。

[0020] 图4为本实用新型中垫片的俯视结构示意图。

[0021] 图5为本实用新型锁紧时的受力状态示意图。

[0022] 图6为本实用新型锁紧时沿轴向的自锁受力状态示意图。

[0023] 图中:螺母100、连接段110、第一凸台120、第一挤压面130、垫片200、支撑段210、第二凸台220、第二挤压面230、通孔240、螺栓300。

## 具体实施方式

[0024] 下面,结合具体实施方式,对本申请做进一步描述,需要说明的是,在不相冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0025] 在本申请的描述中,需要说明的是,对于方位词,如有术语“中心”、“横向”、“纵向”、“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”等指示方位和位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于叙述本申请和简化描述,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、以特定方位构造和操作,不能理解为限制本申请的具体保护范围。

[0026] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0027] 本申请的其中一个优选实施例,如图1至图6所示,一种坡形偏心自锁紧固组件,包括螺母100和垫片200;螺母100和垫片200之间通过坡形结构进行配合,以使得在螺母100以及垫片200与螺栓300进行紧固的过程中,螺母100和垫片200之间通过坡形结构以驱使垫片200进行径向偏心移动,进而垫片200与螺栓300通过径向挤压以形成自锁力矩。

[0028] 可以理解的是,在进行螺母100和螺栓300的并紧过程中,需要先将垫片200套入螺栓300上,然后再将螺母100和螺栓300进行旋合。在螺母100进行旋合的过程中,需要先将垫片200和螺母100通过坡形结构进行对齐,然后通过扳手等工具驱动垫片200和螺母100共同进行旋转,以避免螺母100的单独旋转受垫片200的干涉。

[0029] 本实施例中,如图2至图5所示,坡形结构包括第一挤压面130和第二挤压面230;第一挤压面130和第二挤压面230均倾斜设置且倾斜角度相同;第一挤压面130和第二挤压面

230分别设置于螺母100和垫片200相对的端面,以使得螺母100和螺栓300进行并紧时,第一挤压面130和第二挤压面230通过挤压配合以产生驱动垫片200进行径向移动的力。

[0030] 可以理解的是,在螺母100和螺栓300的旋合过程中,先拨动垫片200至第二挤压面230和螺母100的第一挤压面130贴合,然后通过扳手同时卡合垫片200以及螺母100,以保证螺母100和垫片200同步进行旋转,直至螺母100通过垫片200和螺栓300进行并紧。

[0031] 此时对螺母100和垫片200进行受力分析。

[0032] 如图5所示,第一挤压面130和第二挤压面230相互挤压所产生的挤压力等大反向,并且垂直于第一挤压面130以及第二挤压面230。对第一挤压面130和第二挤压面230的之间的挤压力进行分解,可以得到沿轴线方向的第一分力和沿径向的第二分力。

[0033] 其中,第一分力可以驱使螺母100和螺栓300进行轴向并紧,直至第一分力的合力和螺栓300头部对垫片200的支撑力 $N_{\text{轴}}$ 进行平衡。此时,螺母100和螺栓300之间的螺纹轴向间隙被消除,从而可以通过增大螺母100和螺栓300螺纹配合所产生的接触面的摩擦力来实现螺母100的自锁。

[0034] 其中,第二分力可以分别驱使垫片200和螺母100分别沿方向相反的A方向和B方向进行运动,直至第二分力的合力和螺栓300分别对螺母100以及垫片200的支撑力进行平衡。此时,垫片200对螺栓300的正压力为 $N_A$ ,螺母100对螺栓300的正压力为 $N_B$ ,正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 的大小相等方向相反。由于正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 在螺栓300轴向上位置不同,使得正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 在螺栓300的轴向平面内能够产生使螺母100和垫片200进行倾覆的力矩,以进一步的提高螺母100的自锁效果。

[0035] 如图6所示,当螺栓300在使用过程中由于振动等因素产生可以让螺母100松动的力矩 $M_{\text{松}}$ ,使得螺母100产生向着松动方向的运动趋势时,正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 所产生的摩擦力矩 $M_A$ 和 $M_B$ 正好可以和 $M_{\text{松}}$ 反向,进而可以阻碍螺母100发生松动,以再一步的提高对螺母100的自锁。

[0036] 本实施例中,如图2和图3所示,第一挤压面130和第二挤压面230与径向平面的夹角为 $\alpha$ ,且 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ 。

[0037] 可以理解的是,螺母100在和螺栓300进行并紧时,螺母100和垫片200之间通过第一挤压面130和第二挤压面230进行挤压配合。当螺母100有发生松脱的趋势时,由于第一挤压面130和第二挤压面230的倾斜设置,使得螺母100相对于垫片200产生螺旋转动的趋势。

[0038] 此时,由上述的受力分析过程中可知,垫片200在支撑力 $N_{\text{轴}}$ 下会产生阻碍螺母100转动摩擦力。而支撑力 $N_{\text{轴}}$ 的值与正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 在第一挤压面130和第二挤压面230相接触平面的合力等大反向;即支撑力 $N_{\text{轴}}$ 的值与夹角 $\alpha$ 有关;夹角 $\alpha$ 越大,则正压力 $N_A$ 和 $N_B$ 的值越大,反之越小。所以,根据紧固件在不同工作环境的应用,可以通过改变夹角 $\alpha$ 的值来调节螺母100自锁力矩的大小。一般来说,夹角 $\alpha$ 的取值范围为 $0-90^\circ$ 。

[0039] 本实施例中,第一挤压面130和第二挤压面230的成型方式有多种,包括但不限于下述的两种。

[0040] 成型方式一:第一挤压面130和第二挤压面230的延伸面的起点和终点均位于螺母100以及垫片200任意一对相对的侧边。

[0041] 成型方式二:第一挤压面130和第二挤压面230的延伸面起点和终点均位于螺母100以及垫片200的最大径向尺寸位置。

[0042] 可以理解的是,对于上述的成型方式一,由于加工时需要沿螺母100和垫片200的毛坯件的棱边进行固定,所以需要专用夹具来进行夹持。而对于上述的成型方式二,由于加工时只需沿螺母100和垫片200的毛坯件的侧边进行固定,所以只需要采用通用夹具即可。因此,为了方便进行加工以及降低生产成本,本实施例优选采用上述的成型方式二,且这样可以方便扳手作业的同时可以对螺母100和垫片200施加同步最大旋转扭矩,以保证螺母100和垫片200的圆周转动方向一致,且相对于螺栓300只进行轴向进给,进而实现螺母100通过垫片200和螺栓300的并紧。

[0043] 本实施例中,如图2和图5所示,螺母100包括连接段110和第一凸台120,连接段110适于通过设置的螺纹孔与螺栓300进行螺纹连接;第一凸台120设置于连接段110的下端面,第一挤压面130设置于第一凸台120的一侧。

[0044] 具体的,如图2所示,第一凸台120位于连接段110的下端面部分位置,即第一凸台120沿轴向的投影只能够覆盖连接段110端面的部分,进而在进行第一挤压面130的加工时,可以保证在第一挤压面130的夹角 $\alpha$ 满足角度需求的情况下,尽可能的降低第一凸台120的延伸高度,以避免螺母100的整体长度过长。

[0045] 可以理解的是,若第一凸台120的轴向投影与连接段110的端面重合,则在进行第一挤压面130的加工时,第一挤压面130的角度与第一凸台120的高度正相关;即夹角 $\alpha$ 所需的值越大,第一凸台120的高度越高。而采用本实施例的设计方式后,第一挤压面130的角度与第一凸台120的高度以及宽度均无关。

[0046] 本实施例中,如图3至图5所示,垫片200包括支撑段210和第二凸台220;第二凸台220设置于支撑段210的上端面,第二挤压面230设置于第二凸台220的一侧。

[0047] 具体的,如图3和图4所示,第二凸台220位于支撑段210的上端面部分位置,即第二凸台220沿轴向的投影只能够覆盖支撑段210端面的部分,进而在进行第二挤压面230的加工时,可以保证在第二挤压面230的夹角 $\alpha$ 满足角度需求的情况下,尽可能的降低第二凸台220的延伸高度,以避免垫片200的厚度过厚。

[0048] 可以理解的是,若第二凸台220的轴向投影与支撑段210的端面重合,则在进行第二挤压面230的加工时,第二挤压面230的角度与第二凸台220的高度正相关;即夹角 $\alpha$ 所需的值越大,第二凸台220的高度越高。而采用本实施例的设计方式后,第二挤压面230的角度与第二凸台220的高度以及宽度均无关。

[0049] 本实施例中,垫片200的中心设置有通孔240,通孔240的直径 $D$ 大于螺栓300的直径 $d$ ,且 $D-d \leq 0.4\text{mm}$ 。并且,通孔240进行偏心设置,以使得通孔240的轴线 $B$ 与垫片200的中心线 $A$ 之间存在偏心距 $e$ ;且 $e - [(D-d)/2 - Z - k] > 0$ ;其中, $Z$ 表示螺母100和螺栓300之间的螺纹游隙, $k$ 表示加工误差。

[0050] 可以理解的是,为了避免或降低垫片200在随螺母100同步旋转的过程中对螺栓300的螺纹造成损失,可以将垫片200中心的通孔240的尺寸设置的大于螺栓300的螺纹大径。若通孔240的直径尺寸 $D$ 过大,容易导致螺母100和螺栓300并紧后,垫片200和螺栓300之间无法进行挤压,进而造成第一挤压面130和第二挤压面230的受力较小,无法满足自锁需要钱。所以,垫片200中心的通孔240的尺寸不宜过大。一般来说,垫片200中心的通孔240的直径不宜超过螺栓300螺纹大径 $0.4\text{mm}$ 。

[0051] 同时,为了保证螺母100和螺栓300在并紧后,垫片200和螺栓300之间一定能够进

行挤压,则需要保证垫片200的通孔240的偏心距 $e$ 能够满足垫片200和螺栓300之间具有一定的过盈裕度。即螺母100和螺栓300在并紧时,垫片200和螺栓300之间处于过盈配合,但过盈量不宜过大,过大的过盈量容易造成螺栓300发生较大的形变,进而造成螺栓300损伤而无法重复使用。一般来说,垫片200和螺栓300之间的间距包括有通孔240和螺栓300的螺纹大径的间距 $(D-d)/2$ ,螺栓300的螺纹游隙 $Z$ ,以及零件的加工误差 $k$ ;因此,偏心距 $e$ 的取值需要大于 $(D-d)/2+Z+k$ 。

[0052] 应当知道的是,螺母100以及垫片200对螺栓300的自锁力矩的大小取决于垫片200和螺栓300之间的过盈量。则为了适应不同使用环境所需的自锁力矩,只需调节垫片200和螺栓300之间的过盈量即可。

[0053] 具体的,如图1和图5所示,当螺母100与螺栓300锁紧时,螺母100和垫片200之间存在间隙 $H$ ,从而可以通过调节间隙 $H$ 的值来实现对自锁力矩的调节。

[0054] 可以理解的是,当需要较大的自锁力矩时,可以通过较大的驱动力来操作扳手带动螺母100和垫片200进行旋合,以使得螺母100和垫片200之间的间隙 $H$ 缩小,进而可以驱使垫片200向一侧移动的距离增加;即垫片200上通孔240的轴线 $B$ 和螺母100的轴线 $C$ 之间的径向偏心距 $\Delta e$ 增大。当需要较小的自锁力矩时,可以通过较小的驱动力来操作扳手带动螺母100和垫片200进行旋合,以使得螺母100和垫片200之间具有较大的间隙 $H$ ,进而可以缩短垫片200向一侧移动的距离;即垫片200和螺母100之间的径向偏心距 $\Delta e$ 减小。

[0055] 为了方便理解,可以通过参数进行说明。可以设螺母100和垫片200之间的间隙 $H$ 的变化量为 $\Delta H$ ,则垫片200和螺母100之间的径向偏心距 $\Delta e = \Delta H / \tan\alpha$ 。其中, $H$ 的值越小,则 $\Delta H$ 的值越大。进而垫片200和螺母100对螺栓300的自锁力偶矩的值与螺母100和垫片200之间的间隙 $H$ 呈反比。即在角度 $\alpha$ 的值确定时, $H$ 的值越大,垫片200和螺母100之间的径向偏心距 $\Delta e$ 的值越小,则垫片200和螺母300所产生的自锁力偶矩的值越小;反之所产生的自锁力偶矩的值越大。应当知道的是, $[(D-d)/2-Z-k] < \Delta e \leq e$ 。

[0056] 本实施例中,如图4和图6所示,垫片200和螺母100的外轮廓形状可以是任意边数为偶数的正多边形,且垫片200其中一对相对侧边之间的距离与螺母100任意一对侧边之间的距离相等。以保证垫片200和螺母100进行贴合时,方便通过扳手对垫片200和螺母100进行共同的旋转操作。

[0057] 可以理解的是,为了保证螺母100在沿螺栓300进行螺旋转动时,垫片200能够和螺母100进行共同运动。所以需要通过工具对垫片200进行限制,以避免在螺母100旋转的过程中,垫片200发生相对滑动。通过将垫片200的外轮廓也设置成正对边形,从而可以通过操作螺母100进行旋转的扳手来一同限制垫片200的相对滑动,以保证垫片200和螺母100保持共同的旋转运动,直至螺母100和螺栓300并紧。其中,为了方便进行垫片200的加工,优选的可以将垫片200的外轮廓加工成和螺母100外轮廓相同的正六边形。

[0058] 以上描述了本申请的基本原理、主要特征和本申请的优点。本行业的技术人员应该了解,本申请不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是本申请的原理,在不脱离本申请精神和范围的前提下本申请还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本申请的范围内。本申请要求的保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

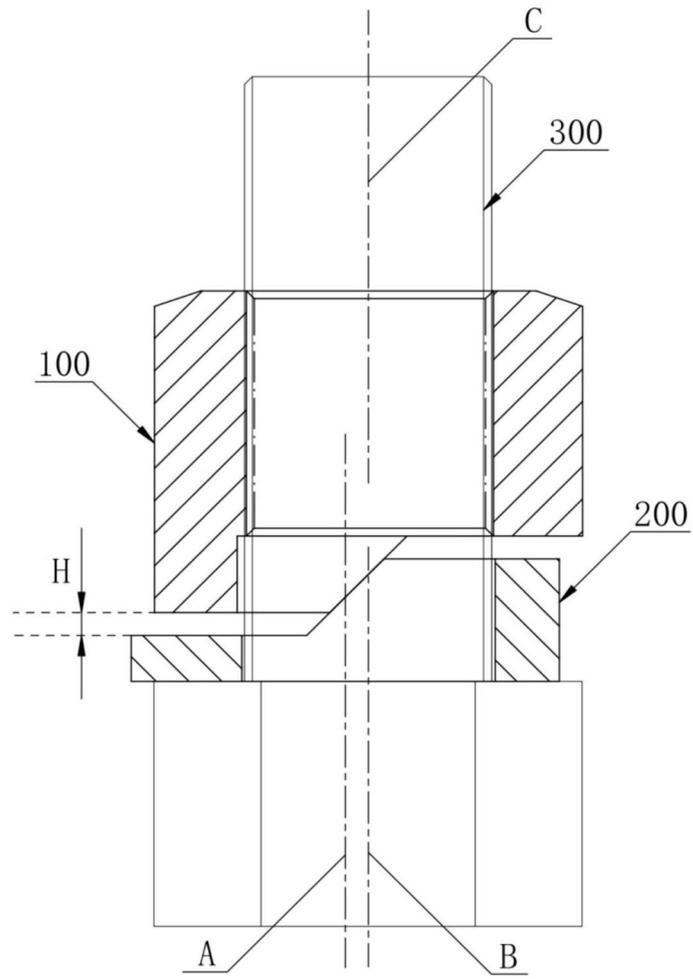


图1

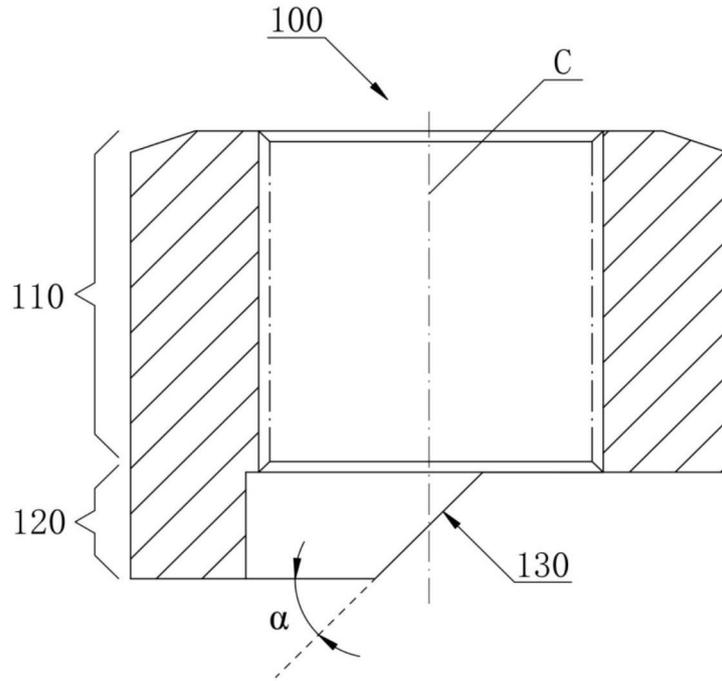


图2

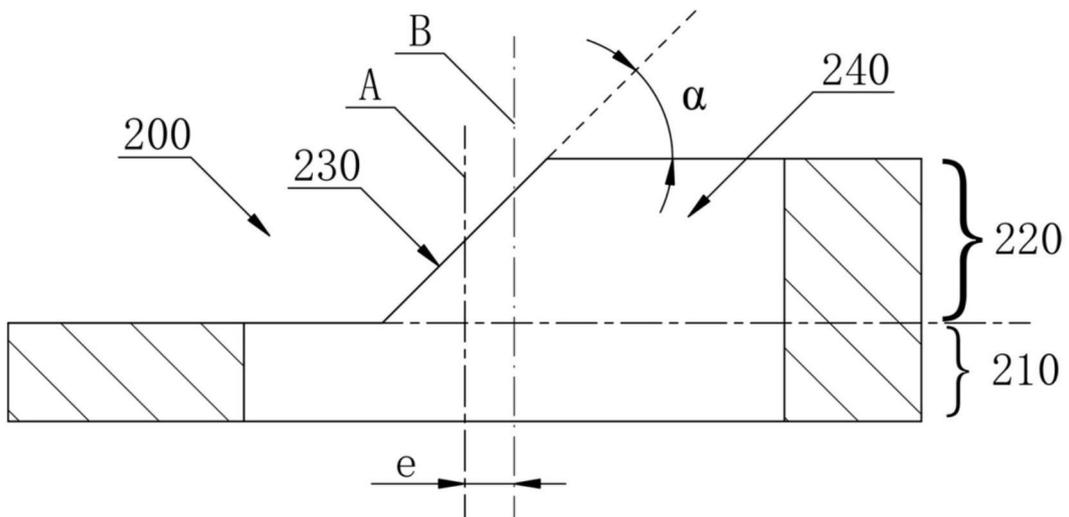


图3

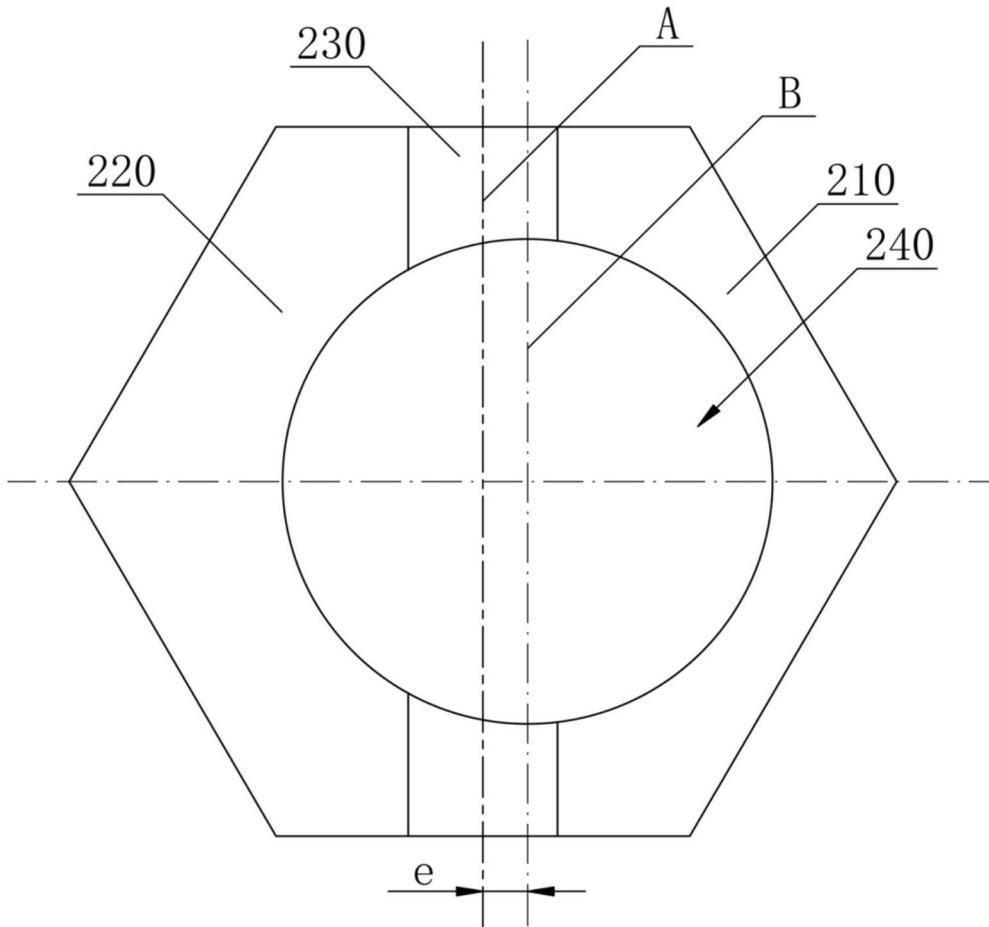


图4

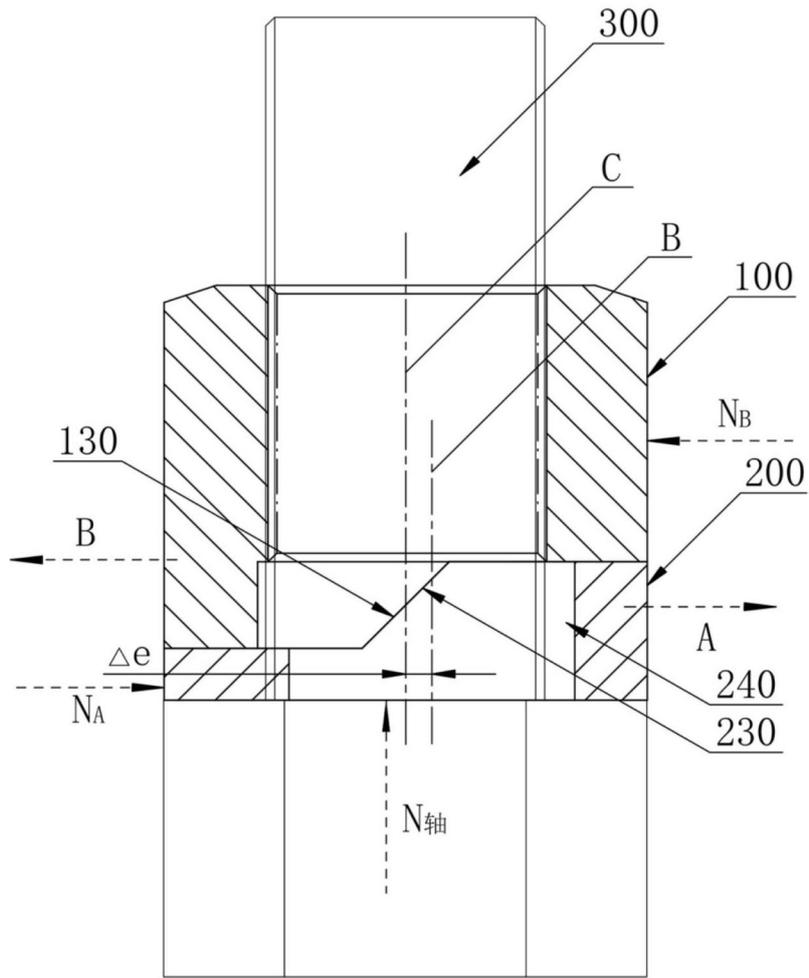


图5

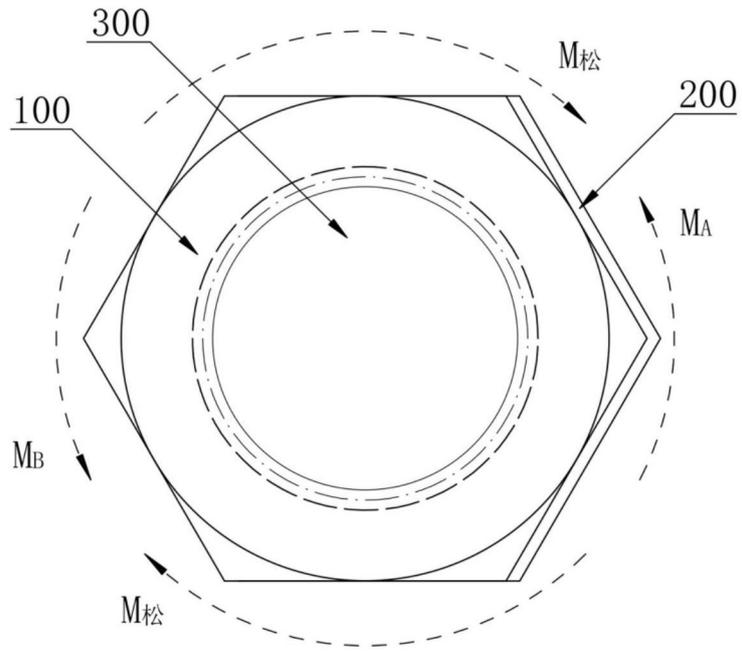


图6