



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109654346 A

(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201811634018.1

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 刘玉旺 杨尚奎 张永超 晁俊杰

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 何丽英

(51)Int.Cl.

F16M 11/18(2006.01)

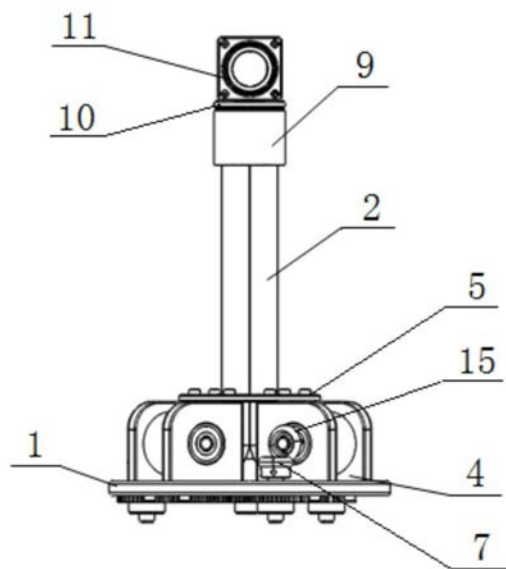
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种可伸缩桅杆装置

(57)摘要

本发明涉及伸缩装置,特别涉及一种可伸缩桅杆装置。包括底座、桅杆、桅杆伸缩驱动机构、卡盘、缠绕机构及顶端锁紧装置,其中底座上沿周向设有多个缠绕机构,卡盘设置于多个缠绕机构的上方、且相对底座固定,桅杆为由多条金属带分别作为侧面的多面体结构,多条金属带的一端分别缠绕在多个缠绕机构上,另一端穿过卡盘后为拉直状态、且端部均与顶端锁紧装置连接,桅杆伸缩驱动机构设置于底座上、且与多个缠绕机构连接,用于驱动多个缠绕机构同步转动,从而实现多条金属带同步伸缩。本发明采用具有双稳态特性的金属带,能够缠绕在传动轴上,根据情况的需要可以进行很长的长度伸长,满足特殊情况的需求。



1. 一种可伸缩桅杆装置,其特征在于,包括底座(1)、桅杆、桅杆伸缩驱动机构、卡盘(5)、缠绕机构及顶端锁紧装置(9),其中底座(1)上沿周向设有多个缠绕机构,所述卡盘(5)设置于多个所述缠绕机构的上方、且相对所述底座(1)固定,所述桅杆为由多条金属带(2)分别作为侧面的多面体结构,多条金属带(2)的一端分别缠绕在多个所述缠绕机构上,另一端穿过卡盘(5)后为拉直状态、且端部均与顶端锁紧装置(9)连接,所述桅杆伸缩驱动机构设置于所述底座(1)上、且与多个所述缠绕机构连接,用于驱动多个所述缠绕机构同步转动,从而实现多条金属带(2)的同步伸缩。

2. 根据权利要求书1所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述桅杆为由三条金属带(2)分别作为侧面的三面体结构,所述底座(1)上设有三个所述缠绕机构,分别用于缠绕或释放三条所述金属带(2)。

3. 根据权利要求书1或2所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述金属带(2)为弧面结构。

4. 根据权利要求书3所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述金属带(2)为双稳态302不锈钢带,厚度为0.1mm~0.2mm,宽度为40mm;所述双稳态302不锈钢带是以轧制态302不锈钢带为原材料,按照如下步骤处理后获得:

(1) 回火处理:

将一定长度不锈钢带按缠绕机构的转轴曲率卷绕后放入电阻炉中,在300~350℃条件下保温12~15min,油冷;

(2) 去应力退火:

加热到400~480℃,自然冷却;以消除不锈钢带内部残余应力;

(3) 机械强化处理:

将经步骤(2)去应力退火处理后的不锈钢带拉直,然后沿其拉直方向放在弧形凹槽内冲压,使其产生塑性变形,使变形后的金属带在宽度方向上的截面呈弧形。

5. 根据权利要求书1所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述卡盘(5)为环形结构、且中心孔为与所述桅杆相适应的多边形结构。

6. 根据权利要求书1所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述缠绕机构包括转动轴(3)和用于支撑所述转动轴(3)的两个支撑架(4),两个支撑架(4)的下端与所述底座(1)连接,上端与所述卡盘(5)连接,所述转动轴(3)与所述桅杆伸缩驱动机构连接。

7. 根据权利要求书6所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述桅杆伸缩驱动机构包括电机I(8)、主动齿轮(16)及多个从动齿轮组件,其中电机I(8)设置于所述底座(1)的上方、且位于所述桅杆的内部,所述主动齿轮(16)设置于所述底座(1)的下方、且与所述电机I(8)的输出端连接,所述主动齿轮(16)通过沿周向设置的多个从动齿轮组件分别与多个所述缠绕机构中的所述转动轴(3)连接。

8. 根据权利要求书7所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述从动齿轮组件包括从动齿轮(12)、齿轮轴(14)、锥齿轮I(7)及锥齿轮II(15),其中齿轮轴(14)可转动地安装在所述底座(1)上、且一端设有与所述主动齿轮(16)啮合的从动齿轮(12),另一端设有锥齿轮I(7),所述锥齿轮II(15)设置于所述转动轴(3)的一端、且与所述锥齿轮I(7)啮合。

9. 根据权利要求书1所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述顶端锁紧装置(9)的顶部设有旋转机构,所述旋转机构包括单自由度转台(10)和电机II(13),其中单自由度转台

(10)可转动地设置于所述顶端锁紧装置(9)的顶部,所述电机Ⅱ(13)设置于所述顶端锁紧装置(9)内、且输出端与所述单自由度转台(10)连接,所述单自由度转台(10)上可设置通讯设备及检测设备。

10.根据权利要求书1所述的可伸缩桅杆装置,其特征在于,所述顶端锁紧装置(9)为中空结构、且下端沿周向设有多个用于所述金属带(2)插入的插槽(17)。

一种可伸缩桅杆装置

技术领域

[0001] 本发明涉及伸缩装置,特别涉及一种可伸缩桅杆装置。

背景技术

[0002] 在很多的领域都需要要应用伸缩机构,可伸缩桅杆在商业和军事市场已经得到一些应用。例如:安装在可伸缩桅杆顶端的电子组件包括传感器、通讯设备、照相机,用于收集信息或传输数据。特别在军事领域,在侦察探测需要体积较小,伸缩长度较长的桅杆装置。在其它领域一些较小的空间需要很长的装置能够到达要求的位置,伸缩装置技术不限于液体、气体和连续杆型机构,它还可以是组合在一起形成一个刚性结构。现在的伸缩机构大都存在体积较大,伸缩长度不够的缺点。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种可伸缩桅杆装置,以解决现有伸缩机构体积较大,伸缩长度不够的缺点。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种可伸缩桅杆装置,包括底座、桅杆、桅杆伸缩驱动机构、卡盘、缠绕机构及顶端锁紧装置,其中底座上沿周向设有多个缠绕机构,所述卡盘设置于多个所述缠绕机构的上方、且相对所述底座固定,所述桅杆为由多条金属带分别作为侧面的多面体结构,多条金属带的一端分别缠绕在多个所述缠绕机构上,另一端穿过卡盘后为拉直状态、且端部均与顶端锁紧装置连接,所述桅杆伸缩驱动机构设置于所述底座上、且与多个所述缠绕机构连接,用于驱动多个所述缠绕机构同步转动,从而实现多条金属带的同步伸缩。

[0006] 所述桅杆为由三条金属带分别作为侧面的三面体结构,所述底座上设有三个所述缠绕机构,分别用于缠绕或释放三条所述金属带。

[0007] 所述金属带为弧面结构。

[0008] 所述金属带为双稳态302不锈钢带,厚度为0.1mm~0.2mm,宽度为40mm;所述双稳态302不锈钢带是以轧制态302不锈钢带为原材料,按照如下步骤处理后获得:

[0009] (1)回火处理:

[0010] 将一定长度不锈钢带按缠绕机构的转轴曲率卷绕后放入电阻炉中,在300~350℃条件下保温12~15min,油冷;

[0011] (2)去应力退火:

[0012] 加热到400-480℃,自然冷却;以消除不锈钢带内部残余应力;

[0013] (3)机械强化处理:

[0014] 将经步骤去应力退火处理后的不锈钢带拉直,然后沿其拉直方向放在弧形凹槽内冲压,使其产生塑性变形,使变形后的金属带在宽度方向上的截面呈弧形。

[0015] 所述卡盘为环形结构、且中心孔为与所述桅杆相适应的多边形结构。

[0016] 所述缠绕机构包括转动轴和用于支撑所述转动轴的两个支撑架,两个支撑架的下

端与所述底座连接,上端与所述卡盘连接,所述转动轴与所述桅杆伸缩驱动机构连接。

[0017] 所述桅杆伸缩驱动机构包括电机I、主动齿轮及多个从动齿轮组件,其中电机I设置于所述底座的上方、且位于所述桅杆的内部,所述主动齿轮设置于所述底座的下方、且与所述电机I的输出端连接,所述主动齿轮通过沿周向设置的多个从动齿轮组件分别与多个所述缠绕机构中的所述转动轴连接。

[0018] 所述从动齿轮组件包括从动齿轮、齿轮轴、锥齿轮I及锥齿轮II,其中齿轮轴可转动地安装在所述底座上、且一端设有与所述主动齿轮啮合的从动齿轮,另一端设有锥齿轮I,所述锥齿轮II设置于所述转动轴的一端、且与所述锥齿轮I啮合。

[0019] 所述顶端锁紧装置的顶部设有旋转机构,所述旋转机构包括单自由度转台和电机II,其中单自由度转台可转动地设置于所述顶端锁紧装置的顶部,所述电机II设置于所述顶端锁紧装置内、且输出端与所述单自由度转台连接,所述单自由度转台上可设置通讯设备及检测设备。

[0020] 所述顶端锁紧装置为中空结构、且下端沿周向设有多个用于所述金属带插入的插槽。

[0021] 本发明的优点与积极效果为:

[0022] 1. 本发明采用一个驱动源驱动桅杆的伸缩,大大减少装置的体积。

[0023] 2. 本发明采用具有双稳态特性的金属带,能够缠绕在传动轴上,根据情况的需要可以进行很长的长度伸长,满足特殊情况的需求。

[0024] 3. 本发明整体结构轻型、紧凑,能够进行简单安装,具有很好的便携性。

附图说明

[0025] 图1为本发明的轴测图;

[0026] 图2为本发明的主视图;

[0027] 图3为图2的俯视图;

[0028] 图4为本发明中金属带产生应变的结构示意图;

[0029] 图5为本发明中桅杆驱动机构的结构示意图;

[0030] 图6为图5的仰视图;

[0031] 图7为本发明中单自由度转台与顶部锁紧装置的结构示意图;

[0032] 图8为图7的仰视图;

[0033] 图9为本发明的剖视图;

[0034] 图10为本发明中金属带卷曲状态的示意图;

[0035] 图11为本发明中金属带拉直状态的示意图。

[0036] 图中:1为底座,2为金属带,3为转动轴,4为支撑架,5为卡盘,6为滚珠轴承,7为锥齿轮I,8为电机I,9为顶端锁紧装置,10为单自由度转台,11为相机,12为从动齿轮,13为电机II,14为齿轮轴,15为锥齿轮II,16为主动齿轮,17为插槽。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0038] 如图1-3所示,本发明提供的一种可伸缩桅杆装置,包括底座1、桅杆、桅杆伸缩驱动机构、卡盘5、缠绕机构及顶端锁紧装置9,其中底座1上沿周向设有多个缠绕机构,卡盘5设置于多个缠绕机构的上方、且相对底座1固定,桅杆为由多条金属带2分别作为侧面的多面体结构,多条金属带2的一端分别缠绕在多个缠绕机构上,另一端穿过卡盘5后为拉直状态、且端部均与顶端锁紧装置9连接,桅杆伸缩驱动机构设置于底座1上、且与多个缠绕机构连接,用于驱动多个缠绕机构同步转动,从而实现多条金属带2同步伸缩。

[0039] 进一步地,金属带2为弧面结构,即横截面为弧形。

[0040] 卡盘5为环形结构、且中心孔为与桅杆相适应的多边形结构。

[0041] 缠绕机构包括转动轴3和用于支撑转动轴3的两个支撑架4,两个支撑架4的下端与底座1连接,上端与卡盘5连接,转动轴3与桅杆伸缩驱动机构连接。

[0042] 如图5-6所示,桅杆伸缩驱动机构包括电机I8、主动齿轮16及多个从动齿轮组件,其中电机I8设置于底座1的上方、且位于桅杆的内部,主动齿轮16设置于底座1的下方、且与电机I8的输出端连接,主动齿轮16通过沿周向设置的多个从动齿轮组件分别与多个缠绕机构中的转动轴3连接。

[0043] 从动齿轮组件包括从动齿轮12、齿轮轴14、锥齿轮I7及锥齿轮II 15,其中齿轮轴14可转动地安装在底座1上、且一端设有与主动齿轮16啮合的从动齿轮12,另一端设有锥齿轮I7,锥齿轮II 15设置于转动轴3的一端、且与锥齿轮I7啮合。

[0044] 如图7、图9所示,顶端锁紧装置9的顶部设有旋转机构,旋转机构上可设置通讯设备及检测设备。

[0045] 旋转机构包括单自由度转台10和电机II 13,其中单自由度转台10可转动地设置于顶端锁紧装置9的顶部,电机II 13设置于顶端锁紧装置9内、且输出端与单自由度转台10连接。

[0046] 如图8所示,顶端锁紧装置9为中空结构、且下端沿周向设有多个用于金属带2插入的插槽17。

[0047] 本发明的实施例中,桅杆为由三条金属带2分别作为侧面的三面体结构,与三条金属带2相对应的底座1上设有三个用于缠绕三条金属带2的缠绕机构。卡盘5的中心孔为三角形结构。通过三组从动齿轮12的与电机I8输出端的主动齿轮16的啮合,使得单个电机I8控制三条金属带2的伸缩。电机II 13转动,带动转台10旋转。当转台顶部专有机件11或者通讯设备可以实现在伸缩状态下监察,信息传输等。锁紧装置9将三条拉直状态的金属带2锁紧在一起,具有双稳态特性的金属带2在拉直的稳定状态具有一定的刚性,三条拉直金属带2通过锁紧装置9保持其自身刚性,保证了顶部装置的稳定性。

[0048] 当电机I8反向转动时,主动齿轮16带动与其啮合的三个从动齿轮12转动,因锥齿轮I7与从动齿轮12同轴安装,所以通过锥齿轮I7驱动与其啮合的锥齿轮II 15转动,从而带动转动轴3转动,三条金属带2缠绕在转动轴3上。转动轴3成几何配合在支撑架4上,锥齿轮I7通过齿轮轴14与底座齿轮系连接在一起,可以实现单电机同时驱动桅杆的伸缩性。

[0049] 当电机I8正转时,主动齿轮16带动与其啮合的三个从动齿轮12转动,因锥齿轮I7与从动齿轮12同轴安装,所以通过锥齿轮I7驱动与其啮合的锥齿轮II 15转动,从而带动转动轴3转动,缠绕在转动轴3上的金属带2向上运动。

[0050] 本发明的实施例中,金属带2为双稳态302不锈钢带,厚度为0.1mm~0.2mm,宽度为

40mm;双稳态302不锈钢带是以轧制态302不锈钢带为原材料,按照如下步骤处理后获得:

[0051] (1)回火处理:

[0052] 将一定长度不锈钢带按缠绕机构的转轴曲率卷绕后放入电阻炉中,在300~350℃条件下保温12~15min,油冷;

[0053] (2)去应力退火:

[0054] 加热到400-480℃,自然冷却;以消除不锈钢带内部残余应力;

[0055] (3)机械强化处理:

[0056] 将经步骤(2)去应力退火处理后的不锈钢带拉直,然后沿其拉直方向放在弧形凹槽内冲压,使其产生塑性变形,使变形后的金属带在宽度方向上的截面呈弧形,如图11所示。

[0057] 不锈钢带在热处理和机械强化两种工艺处理后金属带具有双稳态特性,一种是卷绕时稳定状态,如图10所示;另一种是拉直时具有一定刚度的稳定状态,如图11所示。

[0058] 具有双稳态特性的金属带2通过底盘上固定的卡盘5进行两种稳定状态的切换。当金属带2从底座伸出时,通过卡盘5将其应力产生应变,由卷曲状态变成拉直状态。三条金属带2由顶端锁紧装置9锁紧在一起。当金属带2回缠绕到转动轴3上时,金属带2通过卡盘5,拉直的内应力产生应力变卷绕在转动轴3上,实现桅杆的伸缩。

[0059] 当电机I8反转时,转动轴3将金属带2缠绕在轴上。当具有双稳态特性的金属带2在拉直的稳定状态,金属带2穿过卡盘5时,拉直状态内应力产生应变,金属带卷曲,通过转动轴3的旋转缠绕在转动轴3上。卡盘5成型三角结构,卡盘5能够触发具有双稳态特性的金属带2稳定状态产生跳变,保证桅杆的伸缩。通过采用较薄的金属带2,可伸缩桅杆在保证其刚度的情况下可以根据工况伸缩。可伸缩桅杆的顶部锁紧装置9内部安装一个电机II13,上面配合滚珠轴承构成一个单自由度转台10,通过在转台上安装相机11、通讯设备、麦克风可以在特殊情况下作为检测设备。

[0060] 如图4所示,可伸缩桅杆的动力输出主要集中在底座1上。底座1上安装成几何分布的支撑板4,每两个支撑板4之间由一个转动轴3和滚动轴承6配合固定。具有双稳态特性的金属带2缠绕在转动轴3上,转动轴3正反转可以释放或者缠绕金属带2。具有双稳态特殊性的金属带3有两个稳定状态,一个卷曲的稳定状态,一个拉直的稳定状态,由内部正交的内应力实现。

[0061] 三条金属带3穿过卡盘5贴合在一起,由顶部锁紧装置9锁紧在一起,从卡盘中5伸缩。当金属带2向上直线运动,弯曲的金属带2穿过卡盘5,卡盘5使得弯曲的金属带2内应力产生应变成拉直状态。金属带2拉直状态时,金属带2形状成具有一定曲率的圆柱体单元,具有圆柱体应力是具有旋转对称性的应力分布,金属带2应力围绕其曲率轴旋转,将金属带的拉直状态保持不变。当转动轴3缠绕金属带2回转,卡盘5使得金属带2拉直状态的内应力产生应变缠绕在转动轴3上。三面金属带2形成具有稳定状态金属结构通过顶端锁紧装置9锁紧在一起,当电机I8反转是,转动轴3将金属带2缠绕,金属带2通过卡盘5时,拉直状态时金属带2内应力通过卡盘5产生应变发生卷曲缠绕在转动轴3上。底座1与卡盘5固定,卡盘5实现了具有双稳态特性的金属带2两个状态的切换,实现三角形桅杆的伸缩。

[0062] 金属带2的双稳态特性实现了金属的缠绕和伸长两种状态。金属带因为其双稳态特性,其在拉直状态时圆柱体的应力围绕固定轴线旋转,将金属带形状保持不变。当拉直的

金属带表面受到很大高的应变时发生卷曲。具有双稳态特性的金属带通过电机实现伸缩，势能表面应力的突变通过卡盘实现，三条金属带的伸直状态的保持通过锁紧装置锁紧，整体形成一个可伸缩的桅杆装置。

[0063] 本发明采用单个电机驱动，利用金属材料的双稳态特性，改变金属带的刚度。在其三角形桅杆的顶部安装通讯设备、检查设备实现数据的传输。通过电机的驱动实现三角结构金属带桅杆的伸长和回缩，便于在一些特殊环境进行检测或者信息传输。本发明采用具有双稳态特性的金属带能够大大减少体积，能够体积较小的情况下进行远距离的伸缩。可进行所需的轻便、便携、可移动且可靠的可伸缩平台。

[0064] 以上所述仅为本发明的实施方式，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进、扩展等，均包含在本发明的保护范围内。

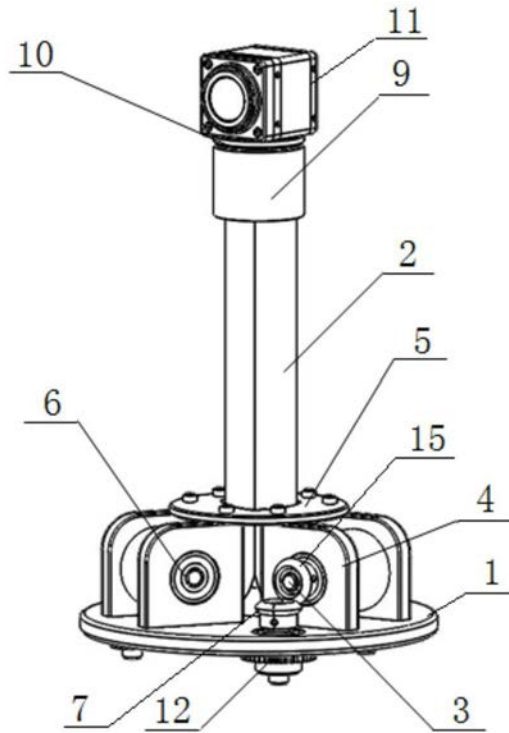


图1

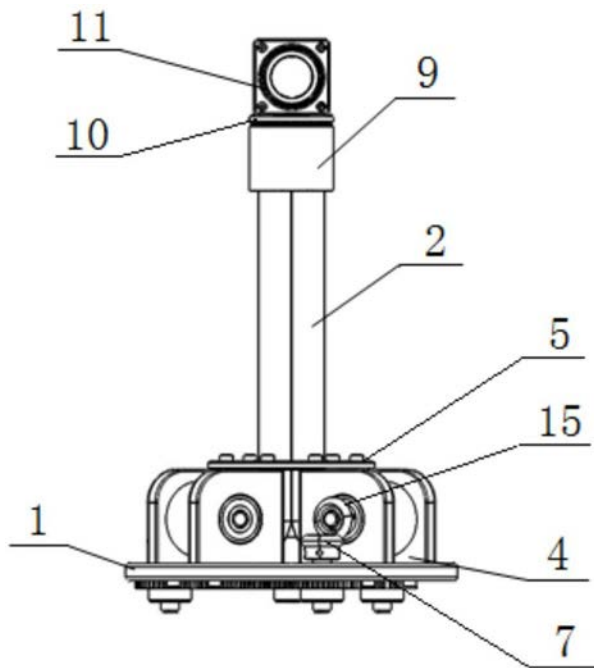


图2

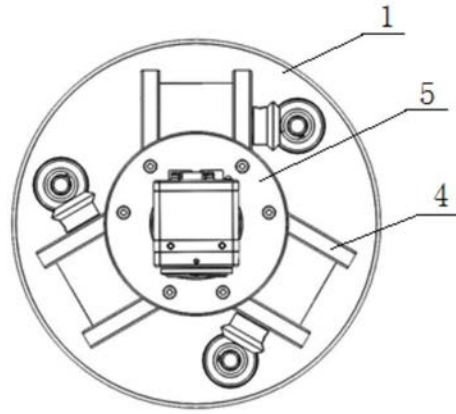


图3

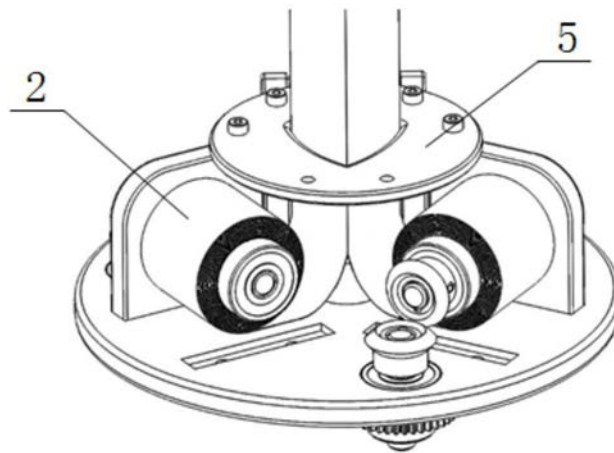


图4

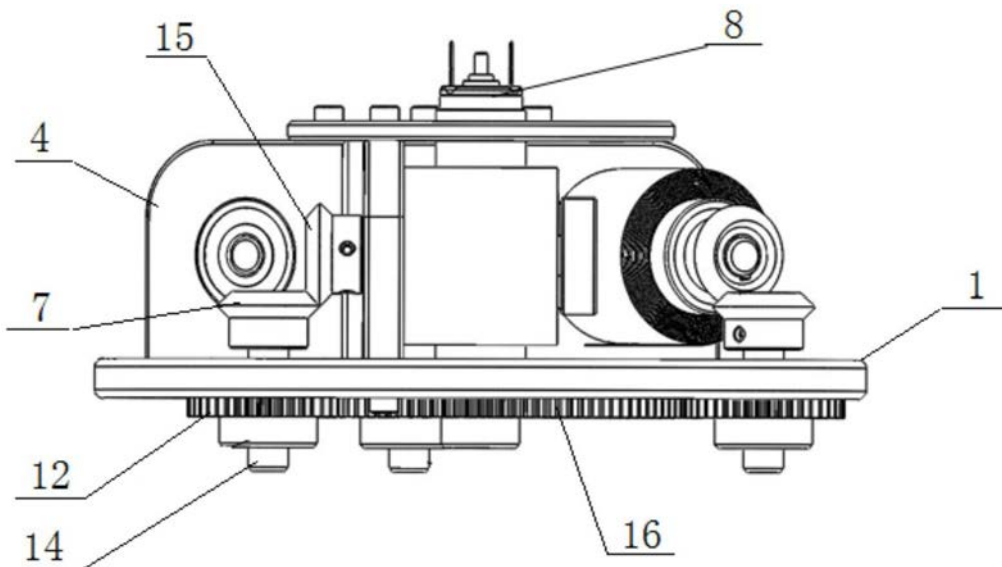


图5

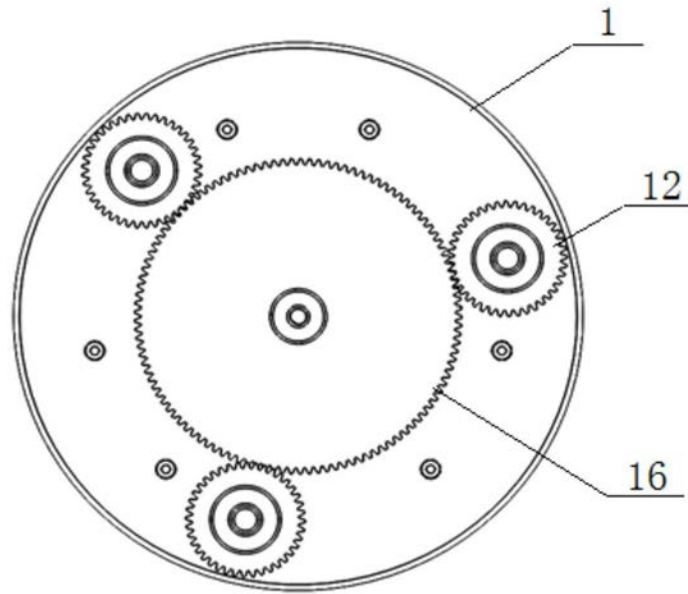


图6

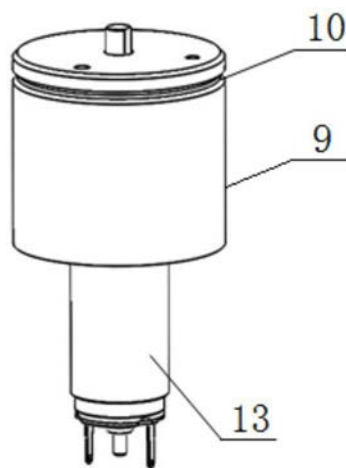


图7

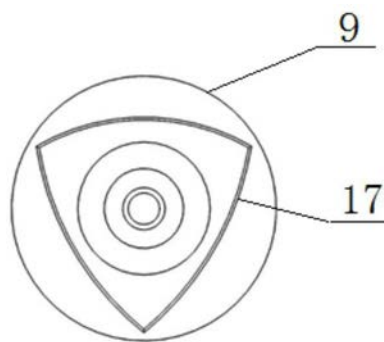


图8

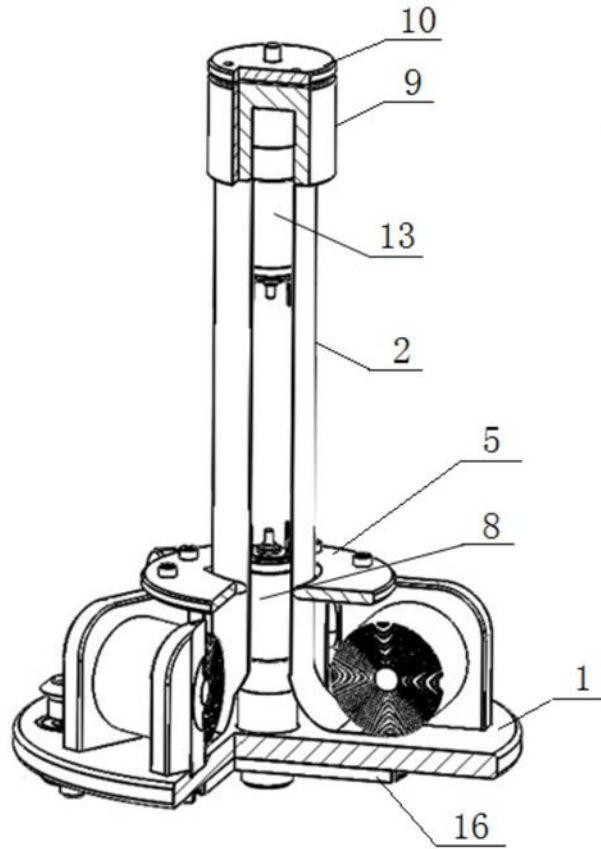


图9

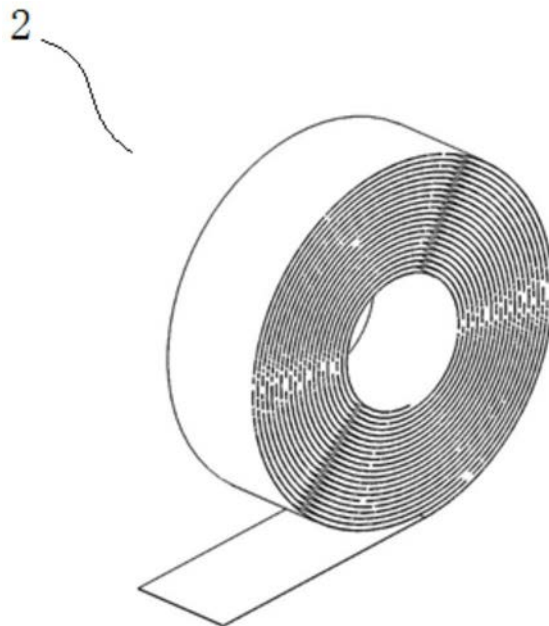


图10

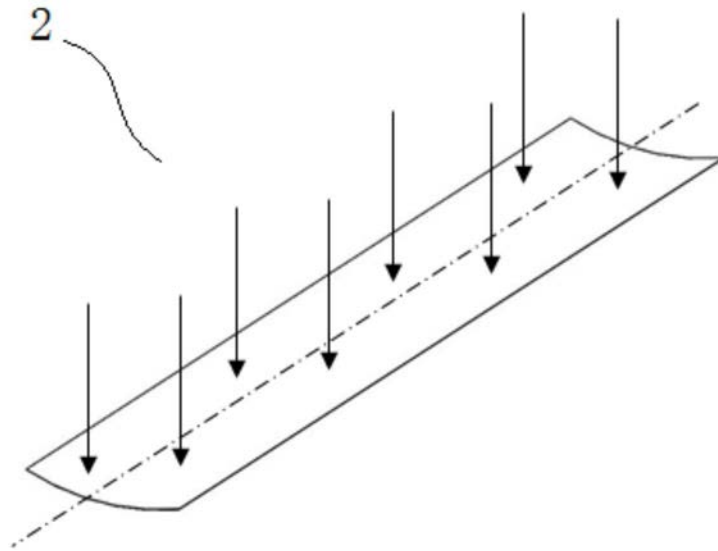


图11