



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116060707 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 28

(21) 申请号 202211580311.0

B23Q 17/09 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109968198 A, 2019.07.05

申请公布号 CN 116060707 A

CN 111546235 A, 2020.08.18

(43) 申请公布日 2023.05.05

审查员 赵华斌

(73) 专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫
200号

(72) 发明人 欧屹 韩军 张鹏飞 石国辉

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

专利代理师 马鲁晋

(51) Int. Cl.

B23G 1/36 (2006.01)

B23G 1/44 (2006.01)

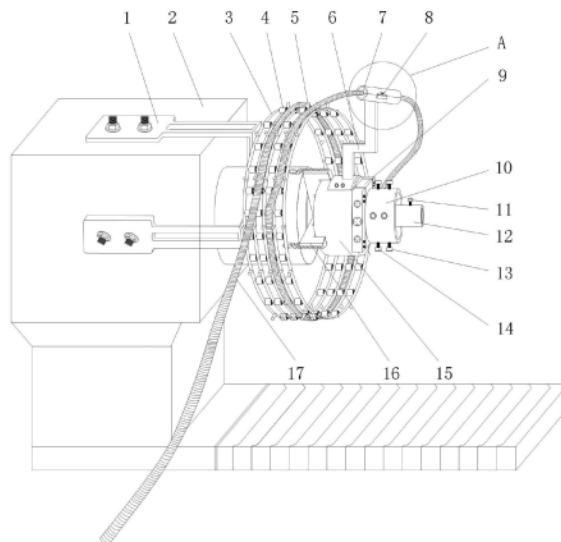
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态
测量装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置。通过电缆缠绕器,和解缆器的自动解缆和锁紧作用,解决了测量动态磨削力时,因旋转导致的电缆对测力仪的缠绕干扰和拉扯作用。通过工装固定器,可以固定不同型号的滚珠螺母工装,进而可以测量不同尺寸和不同型号的滚珠螺母。工装固定器上的调整螺栓可以迅速调节滚珠螺母工装平行度,然后再通过四爪卡盘调节螺母工装旋转中心位置,达到要求的同轴度范围内,改变传统以敲击的方式调整同轴度,提高装夹滚珠螺母速率的同时,减少对滚珠螺母工装的物理伤害。电缆缠绕器圆周上设置可滚动圆环,可减少解缆时人工拉出多于电缆的摩擦阻力,防止解缆时多余长度电缆缠绕至磨削力传感器上。



1. 一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述装置包括电缆缠绕器(3)、解缆器(6),以及同轴设置的可转动四爪卡盘(16)、卡盘连接件(15)、磨削力传感器(9)、工装固定器(10)和滚珠螺母工装(12);所述可转动四爪卡盘(16)固定在磨床Z轴外壳(2)上,所述电缆缠绕器(3)为环形结构套于可转动四爪卡盘(16)外侧且两者之间存在间隙,同时电缆缠绕器(3)通过若干个相同的支架(1)固定在磨床Z轴外壳(2)上;所述卡盘连接件(15)的一端由可转动四爪卡盘(16)夹持,另一端与磨削力传感器(9)固连,且磨削力传感器(9)的Z轴与卡盘连接件(15)的中心轴方向保持平行;所述工装固定器(10)固定在磨削力传感器(9)上,滚珠螺母工装(12)通过可调节装置固定在工装固定器(10)上,通过调节所述可调节装置可更换不同尺寸的滚珠螺母工装(12);磨削力传感器电缆(17)的一端连接于磨削力传感器(9),并由固定于卡盘连接件(15)上的解缆器(6)夹持,再缠绕在电缆缠绕器(3)上,另一端连接到电荷放大器上;测量磨削力时,所述解缆器(6)跟随卡盘连接件(15)同步旋转,实现自动解缆;所述电缆缠绕器(3)的圆周表面设有固定磨削力传感器电缆(17)的束缆立柱(5);

所述可调节装置包括固定部件(13)和调整部件(14),这两个部件共同夹持待测的滚珠螺母工装(12),通过调整部件(14)调整滚珠螺母工装(12)在所要求平行度范围内;

所述固定部件(13)和调整部件(14)均包括可调节螺栓以及设置于该可调节螺栓末端的U型夹持块(19),该U型夹持块(19)与滚珠螺母工装(12)相接触,接触面的弧度相同以保持贴合;

所述滚珠螺母工装(12)上设有用于锁紧滚珠螺母的第二锁紧装置(11)。

2. 根据权利要求1所述的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述电缆缠绕器(3)的圆周表面还装有可滚动的圆环(4)。

3. 根据权利要求1所述的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述解缆器(6)包括连接部件和夹持部件,所述夹持部件通过连接部件与卡盘连接件(15)固连,用于夹持磨削力传感器电缆(17)。

4. 根据权利要求3所述的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述夹持部件包括活动连接的上半部分外壳(18a)和下半部分外壳(18b),解缆器(6)夹持磨削力传感器电缆(17)时,上半部分外壳(18a)和下半部分外壳(18b)通过合页方式夹持住磨削力传感器电缆(17),并通过第一锁紧装置(8)锁紧。

5. 根据权利要求3所述的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述夹持部件内设有橡胶套(7),包括与上半部分外壳(18a)相粘连的上半部分橡胶衬套(7a),以及与下半部分外壳(18b)相粘连的下半部分橡胶衬套(7b)。

6. 根据权利要求1所述的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,其特征在于,所述电缆缠绕器(3)的圆周表面还装有可滚动的圆环(4)。

7. 基于权利要求1至6任意一项所述滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤1,通过可转动四爪卡盘夹持卡盘连接件;

步骤2,将磨削力传感器固定在卡盘连接件上;

步骤3,将工装固定器连接在磨削力传感器上;

步骤4,通过工装固定器上的固定部件和调整部件夹持待测量的滚珠螺母工装,并通过

调整部件调整使得滚珠螺母工装在设定的平行度范围内；

步骤5,调整可转动四爪卡盘,保证螺母工装在旋转时在设定的同轴度范围内；

步骤6,将电缆缠绕器套在四爪卡盘外,并通过支架固定在磨床Z轴外壳上；

步骤7,将解缆器固定在卡盘连接件上；

步骤8,将磨削力传感器电缆的一端连接在磨削力传感器上,再通过解缆器锁紧电缆,然后以螺母相同旋转方向将电缆缠绕在电缆缠绕器上,另一端连接到电荷放大器上；

步骤9,设定目标加工参数,开始进行磨削加工并测量磨削力,在此过程中进行解缆。

滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于磨削力测量技术领域,特别是一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置及方法。

背景技术

[0002] 随着加工制造技术和装备的发展,滚珠螺母的磨削加工从干涉磨削向成型磨削迈进,尤其是需求量增大的大导程滚珠螺母,国内的成型磨削装备也得到突破,滚珠螺母成型磨削专用机床已大量投产,但缺乏对其加工工艺的进一步研究,对加工工艺影响最重要的因素磨削力,无法实现在加工时的动态测量。

[0003] 滚珠螺母成型磨削作为滚珠螺母加工最后一道工序,是螺母整个加工程序中最重要的一道工序,其加工质量决定了滚珠螺母的最终质量,加工时的磨削力是影响加工质量最重要的影响因素之一,磨削力受多种加工参数影响,可以体现多种加工参数的综合作用结果,对于如何精确测量加工过程中的磨削力成为了关键。而滚珠螺母成型磨削加工时,磨头端因距离、振动,以及磨头的大刚度结构,导致无法在磨头端准确测量出动态磨削力,而螺母端需要进行螺旋运动,也无法安装测力传感器装置进行动态测量。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对上述现有技术存在的问题,提供一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置及方法,解决因螺母端螺旋运动导致的测力仪电缆缠绕问题,以及滚珠螺母工装及滚珠螺母无法快速装夹的问题。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,所述装置包括电缆缠绕器、解缆器,以及同轴设置的可转动四爪卡盘、卡盘连接件、磨削力传感器、工装固定器和滚珠螺母工装;所述可转动四爪卡盘固定在磨床Z轴外壳上,所述电缆缠绕器为环形结构套于可转动四爪卡盘外侧且两者之间存在间隙,同时电缆缠绕器通过若干个相同的支架固定在磨床Z轴外壳上;所述卡盘连接件的一端由可转动四爪卡盘夹持,另一端与磨削力传感器固连,且磨削力传感器的Z轴与卡盘连接件的中心轴方向保持平行;所述工装固定器固定在磨削力传感器上,滚珠螺母工装通过可调节装置固定在工装固定器上,通过调节所述可调节装置可更换不同尺寸的滚珠螺母工装;磨削力传感器电缆的一端连接于磨削力传感器,并由固定于卡盘连接件上的解缆器夹持,再缠绕在电缆缠绕器上,另一端连接到电荷放大器上;测量磨削力时,所述解缆器跟随卡盘连接件同步旋转,实现自动解缆;所述电缆缠绕器的圆周表面设有固定磨削力传感器电缆的束缆立柱。

[0006] 进一步地,所述解缆器包括连接部件和夹持部件,所述夹持部件通过连接部件与卡盘连接件固连,用于夹持磨削力传感器电缆。

[0007] 进一步地,所述夹持部件包括活动连接的上半部分外壳和下半部分外壳,解缆器夹持磨削力传感器电缆时,上半部分外壳和下半部分外壳通过合页方式夹持住磨削力传感

器电缆,并通过第一锁紧装置锁紧。

[0008] 进一步地,所述夹持部件内设有橡胶套,包括与上半部分外壳相粘连的上半部分橡胶衬套,以及与下半部分外壳相粘连的下半部分橡胶衬套。

[0009] 进一步地,所述可调节装置包括固定部件和调整部件,这两个部件共同夹持待测的滚珠螺母工装,通过调整部件调整滚珠螺母工装在所要求平行度范围内。

[0010] 进一步地,所述固定部件和调整部件均包括可调节螺栓以及设置于该螺钉末端的U型夹持块,该U型夹持块与滚珠螺母工装相接触,接触面的弧度相同以保持贴合。

[0011] 进一步地,所述滚珠螺母工装上设有用于锁紧滚珠螺母的第二锁紧装置。

[0012] 进一步地,所述电缆缠绕器的圆周表面还装有可滚动的圆环。

[0013] 基于上述装置的滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量方法,所述方法包括:

[0014] 步骤1,通过可转动四爪卡盘夹持卡盘连接件;

[0015] 步骤2,将磨削力传感器固定在卡盘连接件上;

[0016] 步骤3,将工装固定器连接在磨削力传感器上;

[0017] 步骤4,通过工装固定器上的固定部件和调整部件夹持待测量的滚珠螺母工装,并通过调整部件调整使得滚珠螺母工装在设定的平行度范围内;

[0018] 步骤5,调整可转动四爪卡盘,保证螺母工装在旋转时在设定的同轴度范围内;

[0019] 步骤6,将电缆缠绕器套在四爪卡盘外,并通过支架固定在磨床Z轴外壳上;

[0020] 步骤7,将解缆器固定在卡盘连接件上;

[0021] 步骤8,将磨削力传感器电缆的一端连接在磨削力传感器上,再通过解缆器锁紧电缆,然后以螺母相同旋转方向将电缆缠绕在电缆缠绕器上,另一端连接到电荷放大器上;

[0022] 步骤9,设定目标加工参数,开始进行磨削加工并测量磨削力,在此过程中进行解缆。

[0023] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:

[0024] 1) 通过电缆缠绕器,和解缆器的自动解缆和锁紧作用,解决了测量动态磨削力时,因旋转导致的电缆对测力仪的缠绕干扰和拉扯作用。

[0025] 2) 通过工装固定器,可以固定不同型号的滚珠螺母工装,进而可以测量不同尺寸和不同型号的滚珠螺母。

[0026] 3) 工装固定器上的调整螺栓可以迅速调节滚珠螺母工装平行度,然后再通过四爪卡盘调节螺母工装旋转中心位置,达到要求的同轴度范围内,改变传统以敲击的方式调整同轴度,提高装夹滚珠螺母速率的同时,减少对滚珠螺母工装的物理伤害。

[0027] 4) 电缆缠绕器圆周上设置可滚动圆环,可减少解缆时人工拉出多于电缆的摩擦阻力,防止解缆时,多余长度电缆缠绕至磨削力传感器上。

[0028] 5) 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0029] 图1为本发明滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置的总体结构示意图。

[0030] 图2为图1中A处放大结构示意图。

[0031] 图3为本发明工装固定器内部结构剖视图。

[0032] 图中:1、支架;2、磨床Z轴外壳;3、电缆缠绕器;4、滚动圆环;5、束缆立柱;6、解缆器;7、橡胶衬套;7a、上半部分橡胶衬套;7b、下半部分橡胶衬套;8、蝴蝶螺钉;9、磨削力传感器;10、工装固定器;11、锁紧螺钉;12、滚珠螺母工装;13、夹持螺钉;14、调整螺钉;15、卡盘连接件;16、可转动四爪卡盘;17、磨削力传感器电缆;18a、上半部分外壳;18b、下半部分外壳;19、U型夹持块。

具体实施方式

[0033] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0034] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0035] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0036] 在一个实施例中,结合图1,提出了一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量装置,所述装置包括电缆缠绕器3、解缆器6,以及同轴设置的可转动四爪卡盘16、卡盘连接件15、磨削力传感器9、工装固定器10和滚珠螺母工装12;所述可转动四爪卡盘16固定在磨床Z轴外壳2上,所述电缆缠绕器3为环形结构套于可转动四爪卡盘16外侧且两者之间存在间隙,同时电缆缠绕器3通过三个相同的支架1固定在磨床Z轴外壳2上;所述卡盘连接件15的一端由可转动四爪卡盘16夹持,另一端与磨削力传感器9固连,且磨削力传感器9的Z轴与卡盘连接件15的中心轴方向保持平行;所述工装固定器10固定在磨削力传感器9上,滚珠螺母工装12通过可调节装置固定在工装固定器10上,通过调节所述可调节装置可更换不同尺寸的滚珠螺母工装12;磨削力传感器电缆17的一端连接于磨削力传感器9,并由固定于卡盘连接件15上的解缆器6夹持,再缠绕在电缆缠绕器3上,另一端连接到电荷放大器上;测量磨削力时,所述解缆器6跟随卡盘连接件15同步旋转,实现自动解缆;所述电缆缠绕器3的圆周表面设有固定磨削力传感器电缆17的立柱5。

[0037] 这里,在测量磨削力前,需要根据滚珠螺母内螺纹的导程数,决定要缠绕的圈数,再同向将磨削力传感器电缆17缠绕至电缆缠绕器3圆周上。

[0038] 这里,各固定方式可均采用螺钉。

[0039] 进一步地,在其中一个实施例中,所述解缆器6包括连接部件和夹持部件,所述夹持部件通过连接部件与卡盘连接件15固连,用于夹持磨削力传感器电缆17。

[0040] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图2,所述夹持部件包括活动连接的上半部分外壳18a和下半部分外壳18b,解缆器6夹持磨削力传感器电缆17时,上半部分外壳18a和

下半部分外壳18b通过合页方式夹持住磨削力传感器电缆17,并通过第一锁紧装置8锁紧。

[0041] 进一步地,在其中一个实施例中,所述夹持部件内设有橡胶套7,包括与上半部分外壳18a相粘连的上半部分橡胶衬套7a,以及与下半部分外壳18b相粘连的下半部分橡胶衬套7b。

[0042] 进一步优选地,在其中一个实施例中,所述第一锁紧装置8采用蝴蝶螺钉。

[0043] 进一步地,在其中一个实施例中,所述可调节装置包括固定部件13和调整部件14,这两个部件共同夹持待测的滚珠螺母工装12,通过调整部件14调整滚珠螺母工装12在所要求平行度范围内。

[0044] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图3,所述固定部件13和调整部件14均包括可调节螺栓以及设置于该螺钉末端的U型夹持块19,该U型夹持块19与滚珠螺母工装12相接触,接触面的弧度相同以保持贴合。

[0045] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图3,所述滚珠螺母工装12上设有用于锁紧滚珠螺母的第二锁紧装置11。

[0046] 进一步地,在其中一个实施例中,所述电缆缠绕器3的圆周表面还装有可滚动的圆环4。

[0047] 在一个实施例中,提供了一种滚珠螺母内螺纹成型磨削时的磨削力动态测量方法,所述方法包括:

[0048] 步骤1,通过可转动四爪卡盘夹持卡盘连接件;

[0049] 步骤2,将磨削力传感器固定在卡盘连接件上;

[0050] 步骤3,将工装固定器连接在磨削力传感器上;

[0051] 步骤4,通过工装固定器上的固定部件和调整部件夹持待测量的滚珠螺母工装,并通过调整部件调整使得滚珠螺母工装在设定的平行度范围内;

[0052] 步骤5,调整可转动四爪卡盘,保证螺母工装在旋转时在设定的同轴度范围内;

[0053] 步骤6,将电缆缠绕器套在四爪卡盘外,并通过支架固定在磨床Z轴外壳上;

[0054] 步骤7,将解缆器固定在卡盘连接件上;

[0055] 步骤8,将磨削力传感器电缆的一端连接在磨削力传感器上,再通过解缆器锁紧电缆,然后以螺母相同旋转方向将电缆缠绕在电缆缠绕器上,另一端连接到电荷放大器上;

[0056] 步骤9,设定目标加工参数,开始进行磨削加工并测量磨削力,在此过程中进行解缆。

[0057] 在一些实例中,利用工装固定器10时,可通过拧松其固定螺栓13和调整螺栓14后,更换不同尺寸滚珠螺母工装12,并迅速调整好平行度,然后再通过调整可转动四爪卡盘16,来调节滚珠螺母工装12的中心高,达到快速调整滚珠螺母工装12同轴度的目的,从而实现直接更换相同外径,不同内径、不同螺纹、不同导程的滚珠螺母,需要测量不同外径滚珠螺母动态磨削力时,通过工装固定器10快速更换不同型号尺寸滚珠螺母工装12即可。

[0058] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及优点。本行业的技术人员应该了解,本发明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说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

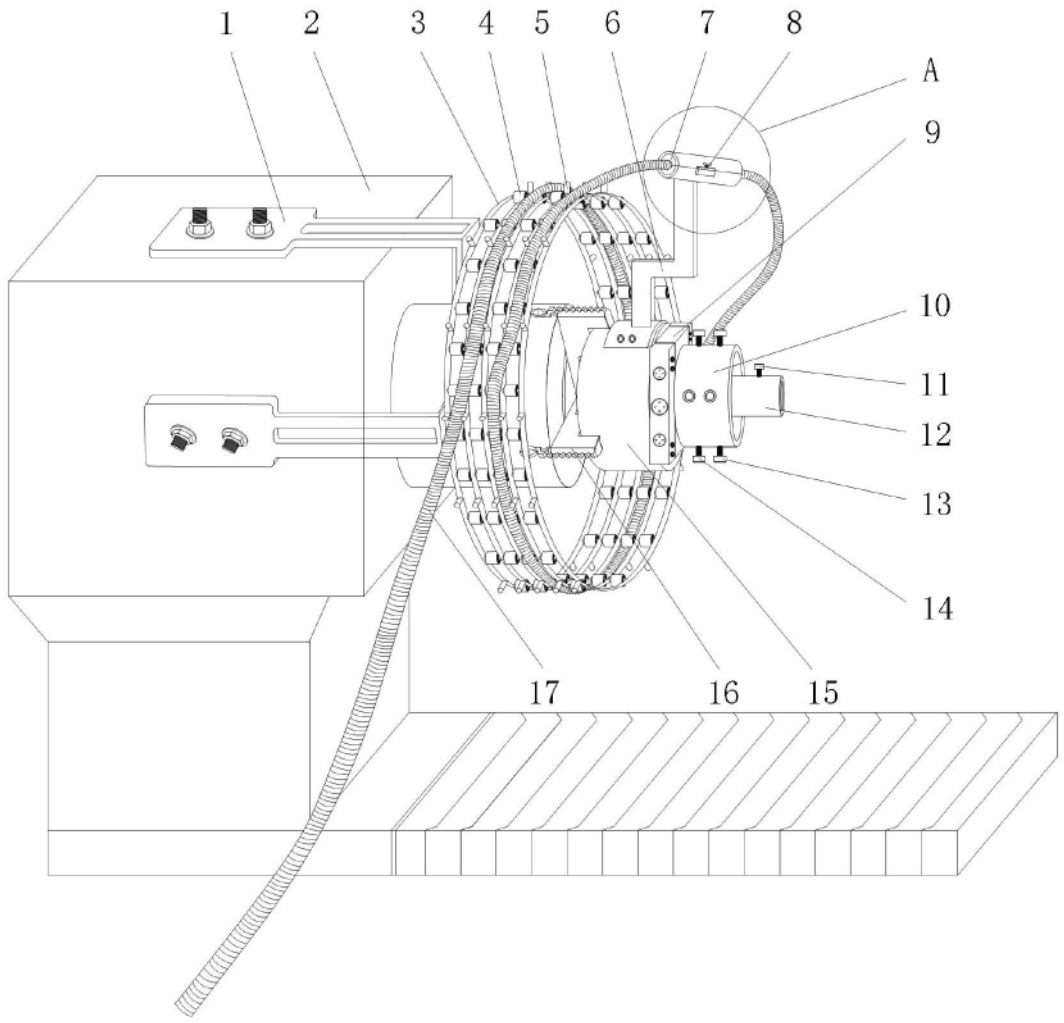


图1

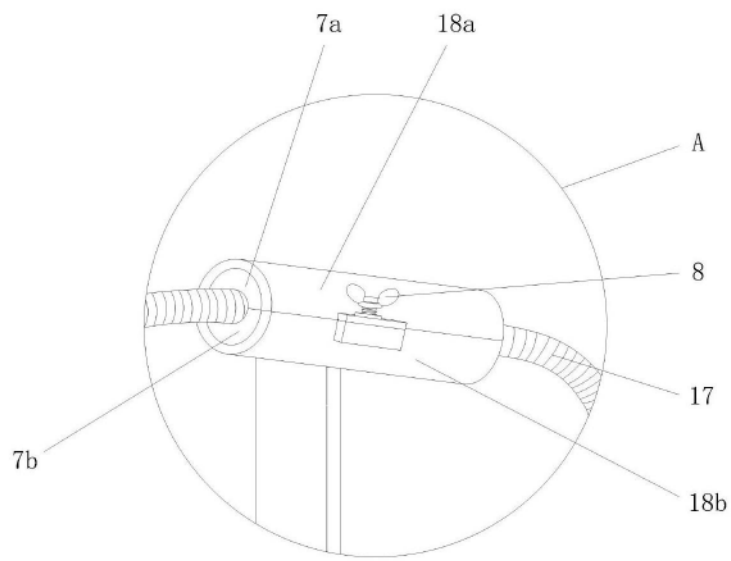


图2

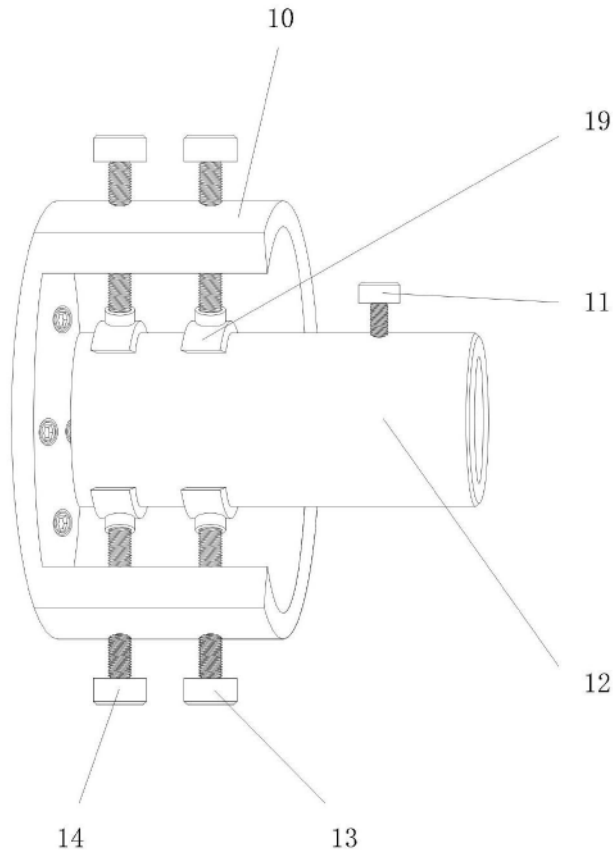


图3