



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114061412 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 18

(21) 申请号 202111392740.0

(22) 申请日 2021.11.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114061412 A

(43) 申请公布日 2022.02.18

(73) 专利权人 中国水电四局(酒泉)新能源装备
有限公司

地址 735000 甘肃省酒泉市高新技术工业
园区(西园)

(72) 发明人 徐龙国 魏霏霏 雷会涛 袁辉
石小平 谢全德 张璞

(74) 专利代理机构 兰州锦知源专利代理事务所
(普通合伙) 62204

专利代理师 杜文化

(51) Int.Cl.

G01B 5/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 214666571 U, 2021.11.09

CN 208751472 U, 2019.04.16

CN 214308550 U, 2021.09.28

CN 111624210 A, 2020.09.04

CN 102937404 A, 2013.02.20

CN 112880524 A, 2021.06.01

CN 209820373 U, 2019.12.20

CN 112414282 A, 2021.02.26

CN 102829704 A, 2012.12.19

JP 2003075102 A, 2003.03.12

WO 2020209423 A1, 2020.10.15

徐金等. 大型轴流压缩机机壳焊接工艺及变
形控制.《风机技术》.2013,全文.

审查员 李萍

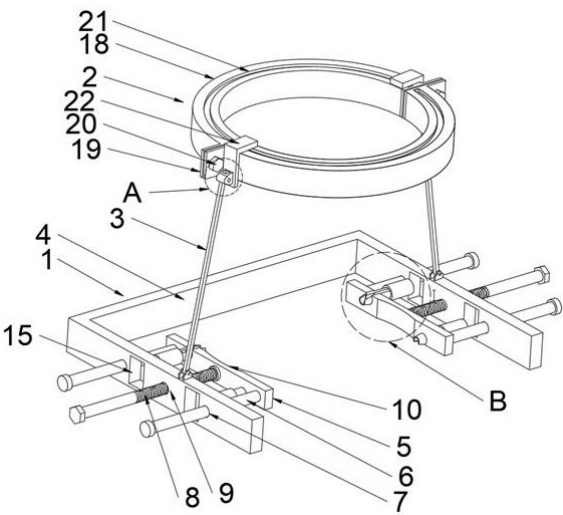
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种风电发电塔筒圆度检测装置

(57) 摘要

本发明提供了一种风电发电塔筒圆度检测装置,属于风力发电技术领域,它解决了现有检测方式是工作人员手持工具在塔筒周围移动进行检测,易受到人为因素影响的技术问题。本风电发电塔筒圆度检测装置,包括检测机构、固定机构和连接杆,连接杆的两端分别与检测机构、固定机构连接,检测机构包括定位框架、夹持定位板、调节螺杆和马克笔夹持机构;固定机构包括两个内径相等的固定环和固定在固定环两端的固定耳。利用固定机构固定在塔筒上,检测机构套在塔筒的外侧,固定机构上的滑动座移动,带动检测机构绕塔筒的外侧移动,使检测机构在水平位置稳定的转动,排除了人为因素对检测结果的影响,提高检测准确性。



1. 一种风电发电塔筒圆度检测装置, 包括检测机构(1)、固定机构(2)和连接杆(3), 固定机构(2)设置在检测机构(1)的上方, 连接杆(3)的两端分别与检测机构(1)、固定机构(2)连接, 其特征在于, 所述检测机构(1)包括定位框架(4)、夹持定位板(5)、调节螺杆(8)和马克笔夹持机构, 定位框架(4)的形状为U形, 夹持定位板(5)平行设置有两个, 夹持定位板(5)与定位框架(4)的侧壁平行, 调节螺杆(8)水平转动连接在夹持定位板(5)上, 定位框架(4)的侧壁上开设有与调节螺杆(8)配合的螺纹孔(9), 夹持定位板(5)上设置有多个马克笔夹持机构, 且多个马克笔夹持机构的高度均不相同; 所述固定机构(2)包括两个内径相等的固定环(18)和固定在固定环(18)两端的固定耳(19), 固定环(18)为半圆环, 固定环(18)上滑动有滑动座(22), 滑动座(22)上设有调节连接座(24), 调节连接座(24)内开设贯穿其上下端的调节孔(28), 连接杆(3)的上端穿过调节孔(28), 调节连接座(24)的侧壁上设置有定位螺栓(25), 且定位螺栓(25)伸入到调节孔(28)内, 在定位框架(4)的侧壁上固定有转动连接座(26), 转动连接座(26)上水平转动有连接轴(27), 连接轴(27)与连接杆(3)的下端固定连接, 同一侧的两个固定耳(19)通过紧固螺栓(20)固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述马克笔夹持机构包括调节套筒(11)、马克笔夹持筒(12)、笔头限位套(13)和顶块(14), 马克笔夹持筒(12)水平固定在夹持定位板(5)上, 笔头限位套(13)固定在马克笔夹持筒(12)的一端, 且笔头限位套(13)与马克笔夹持筒(12)的内部连通, 马克笔夹持筒(12)、笔头限位套(13)的上部均开设有与内部连通的安装槽, 调节套筒(11)、马克笔夹持筒(12)的材质均为塑料, 调节套筒(11)套在马克笔夹持筒(12)的另外一端, 调节套筒(11)的内壁上设置有内螺纹(17), 马克笔夹持筒(12)的外侧壁上设置有与内螺纹(17)配合的外螺纹(16), 调节套筒(11)的内部外端上固定有伸入到马克笔夹持筒(12)中的顶块(14)。

3. 根据权利要求2所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述定位框架(4)侧壁上开设有开口槽(15), 开口槽(15)水平正对调节套筒(11), 开口槽(15)的开口面积大于调节套筒(11)的纵截面。

4. 根据权利要求2所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述笔头限位套(13)的形状为圆台状, 且笔头限位套(13)较大的一端直径与马克笔夹持筒(12)的外径相等。

5. 根据权利要求1所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 两个所述夹持定位板(5)相对的一侧壁上均设有弧形面(10), 弧形面(10)从夹持定位板(5)的上端延伸到下端。

6. 根据权利要求1所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述夹持定位板(5)上固定有水平的导向杆(6), 定位框架(4)的侧壁上开设有与导向杆(6)配合的导向孔(7), 导向杆(6)滑动穿过导向孔(7)。

7. 根据权利要求1所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 两个所述滑动座(22)位于同一竖直平面上。

8. 根据权利要求1或7所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述滑动座(22)从固定环(18)的上表面延伸到固定环(18)的外侧, 固定环(18)的上表面开设有滑动槽(21), 滑动座(22)上固定有与滑动槽(21)配合的滑块(23)。

9. 根据权利要求1所述的一种风电发电塔筒圆度检测装置, 其特征在于, 所述调节连接

座(24)与滑动座(22)通过水平的连接轴(27)转动连接。

一种风电发电塔筒圆度检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于风力发电技术领域,涉及一种圆度检测装置,特别是一种风电发电塔筒圆度检测装置。

背景技术

[0002] 风力发电机组是将风能转化为电能的装置,风力发电机组一般包括风轮叶片、发电机、齿轮箱、主轴以及风力发电机组的主控系统,风机的主控系统包括塔基柜(也称塔筒柜、塔底柜等)、机舱柜、变桨控制系统、变流器、发电机的控制和监视部分、齿轮箱的电气部分等。风能经过风轮叶片时推动叶片转动,叶片转动又带动主轴转动,主轴转动将动力输入齿轮箱,齿轮箱经过增速后,将转矩传递给发电机,带动发电机转子转动,从而产生电能。风力发电机组需要通过风电塔筒安装在离地面较高的地方,这样以便获取足够的风能,因此风电塔筒的整体长度一般较长,通常有几十米甚至上百米,如此长度的风电塔筒采用一次铸造而成是不切实际的,目前风电塔筒大都是由多个塔节连接而成,每个塔节的端部都设有与塔节焊接在一起的法兰盘,塔节与塔节之间的连接通过螺栓将相邻的两个法兰盘固定连接而实现。

[0003] 塔筒在生产过程中,需要对塔筒表面进行圆度检测,现有的检测方式是工作人员手持工具在塔筒周围移动进行检测,这样的检测易受到人为因素的影响,不利于准确检测。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有的技术存在上述问题,提出了一种风电发电塔筒圆度检测装置,该发明要解决的技术问题是:如何实现水平位置稳定移动,排除人为因素对检测结果的影响,提高检测准确性。

[0005] 本发明的目的可通过下列技术方案来实现:

[0006] 一种风电发电塔筒圆度检测装置,包括检测机构、固定机构和连接杆,固定机构设置于检测机构的上方,连接杆的两端分别与检测机构、固定机构连接,检测机构包括定位框架、夹持定位板、调节螺杆和马克笔夹持机构,定位框架的形状为U形,夹持定位板平行设置有两个,夹持定位板与定位框架的侧壁平行,调节螺杆水平转动连接在夹持定位板上,定位框架的侧壁上开设有与调节螺杆配合的螺纹孔,调节螺杆螺纹穿过螺纹孔,夹持定位板上设置有多个马克笔夹持机构,且多个马克笔夹持机构的高度均不相同;固定机构包括两个内径相等的固定环和固定在固定环两端的固定耳,固定环为半圆环,固定环上滑动有滑动座,滑动座上设有调节连接座,调节连接座内开设贯穿其上下端的调节孔,连接杆的上端从调节孔内穿过,调节连接座的侧壁上设置有定位螺栓,且定位螺栓伸入到调节孔内,在定位框架的侧壁上固定有转动连接座,转动连接座上水平转动有连接轴,连接轴与连接杆的下端固定连接,同一侧的两个固定耳通过紧固螺栓固定连接。

[0007] 本发明的工作原理是:分离的两个固定环从塔筒的两侧扣在一起,固定环的两端通过固定耳、紧固螺栓进行固定连接,从而将固定机构固定在塔筒上,固定机构固定后,此

时定位框架环绕在塔筒外侧,旋转调节螺杆,带动定位框架内部的夹持定位板移动,使其朝向塔筒移动,调节两侧的夹持定位板使其表面贴在塔筒端表面,将马克笔放置于马克笔夹持机构上进行固定;检测时,同时推动两侧的滑动座移动,从而带动两侧的夹持定位板绕塔筒的表面移动,夹持定位板上的马克笔在塔筒表面画出痕迹,根据画出的痕迹深浅可以确定塔筒表面的圆度情况;调节两侧的连接杆向上伸入到调节孔内的长度,改变下方的长度,利用定位螺栓进行固定,方便对固定机构进行高度的调节,对不同高度进行圆度检测,提高圆度检测覆盖范围。

[0008] 马克笔夹持机构包括调节套筒、马克笔夹持筒、笔头限位套和顶块,马克笔夹持筒水平固定在夹持定位板上,笔头限位套固定在马克笔夹持筒的一端,且笔头限位套与马克笔夹持筒的内部连通,马克笔夹持筒、笔头限位套的上部均开设有与内部连通的安装槽,调节套筒、马克笔夹持筒的材质均为塑料,调节套筒套在马克笔夹持筒的另外一端,调节套筒的内壁上设置有内螺纹,马克笔夹持筒的外侧壁上设置有与内螺纹配合的外螺纹,外螺纹与内螺纹螺纹连接,调节套筒的内部外端上固定有伸入到马克笔夹持筒中的顶块。

[0009] 采用以上结构,马克笔放置到马克笔夹持筒内,旋转调节套筒,在螺纹连接的作用下使调节套筒在轴线上移动,改变与笔头限位套的距离,从而改变顶块伸入到马克笔夹持筒内的长度,根据马克笔的长度进行旋转,不同长度的马克笔均能够进行固定,使马克笔与塔筒端的表面接触。

[0010] 定位框架侧壁上开设有开口槽,开口槽水平正对调节套筒,开口槽的开口面积大于调节套筒的纵截面。

[0011] 采用以上结构,当调节套筒跟随夹持定位板移动到靠近定位框架侧壁的位置时,调节套筒伸入到开口槽内,从开口槽内穿过,保证夹持定位板继续向定位框架侧壁移动,提高夹持定位板的使用范围。

[0012] 笔头限位套的形状为圆台状,且笔头限位套较大的一端直径与马克笔夹持筒的外径相等。

[0013] 采用以上结构,使笔头限位套较小的一端朝向定位框架的内部,将马克笔的笔头卡住,使其固定。

[0014] 两个夹持定位板相对的一侧壁上均设有弧形面,弧形面从夹持定位板的上端延伸到下端,弧形面与塔筒的外侧壁平行。

[0015] 采用以上结构,弧形面便于将定位框架的中心与塔筒的中心轴定重合,提高定位的准确性。

[0016] 夹持定位板上固定有水平的导向杆,定位框架的侧壁上开设有与导向杆配合的导向孔,导向杆滑动穿过导向孔。

[0017] 采用以上结构,使夹持定位板仅在水平方向上移动,避免调节螺杆旋转时夹持定位板跟随旋转。

[0018] 两个滑动座位于同一竖直平面上。

[0019] 采用以上结构,定位框架绕中心旋转时两个滑动座始终在同一竖直平面上,保证定位框架移动时的稳定性。

[0020] 滑动座从固定环的上表面延伸到固定环的外侧,固定环的上表面开设有滑动槽,滑动座上固定有与滑动槽配合的滑块。

- [0021] 采用以上结构,滑块沿滑动槽内滑动,保证滑动座在固定环的圆周上移动。
- [0022] 调节连接座与滑动座通过水平的连接轴转动连接。
- [0023] 采用以上结构,使调节连接座可以在竖直方向上改变倾斜角度,适应连接杆的倾斜角度变化,在调节检测机构与固定机构之间的距离时可以使连接杆适应性的调节。
- [0024] 与现有技术相比,本风电发电塔筒圆度检测装置具有以下优点:
- [0025] 1、装置中利用固定机构固定在塔筒上,检测机构套在塔筒的外侧,固定机构上的滑动座移动,带动检测机构绕塔筒的外侧移动,使检测机构在水平位置稳定的转动,保持与塔筒的距离,对塔筒圆度的检测更加均匀,排除了人为因素对检测结果的影响,提高检测准确性。
- [0026] 2、固定机构通过两个固定环扣在塔筒的外侧,形成一个完整的圆形,使下方的检测机构在塔筒表面旋转一周,保证检测的连续性。
- [0027] 3、检测机构将马克笔固定,并且使其与塔筒端表面接触,旋转的检测机构使马克笔在塔筒表面画出痕迹,通过马克笔画出的笔迹深浅对圆度进行检测,直观的显示圆度情况,提高检测效率。
- [0028] 4、检测机构与固定机构之间的距离可以根据需要进行调节,在固定机构不改变的情况下,改变检测机构的高度,增加检测机构的圆度检测范围,对不同的高度进行检测,减少更换装置高度次数,降低检测时工人的劳动强度。

附图说明

- [0029] 图1是本发明的立体结构示意图。
- [0030] 图2是本发明的俯视结构示意图。
- [0031] 图3是本发明的右视结构示意图。
- [0032] 图4是图1中A的放大结构示意图。
- [0033] 图5是图1中B的放大结构示意图。
- [0034] 图6是本发明中调节套筒的剖视结构示意图。
- [0035] 图7是本发明中滑动座的结构示意图。
- [0036] 图中,1、检测机构;2、固定机构;3、连接杆;4、定位框架;5、夹持定位板;6、导向杆;7、导向孔;8、调节螺杆;9、螺纹孔;10、弧形面;11、调节套筒;12、马克笔夹持筒;13、笔头限位套;14、顶块;15、开口槽;16、外螺纹;17、内螺纹;18、固定环;19、固定耳;20、紧固螺栓;21、滑动槽;22、滑动座;23、滑块;24、调节连接座;25、定位螺栓;26、转动连接座;27、连接轴;28、调节孔。

具体实施方式

- [0037] 以下是本发明的具体实施例并结合附图,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。
- [0038] 如图1-图7所示,本实施例提供一种风电发电塔筒圆度检测装置,包括检测机构1、固定机构2和连接杆3,固定机构2设置在检测机构1的上方,连接杆3的两端分别与检测机构1、固定机构2连接,检测机构1包括定位框架4、夹持定位板5、调节螺杆8和马克笔夹持机构,定位框架4的形状为U形,定位框架4由两个侧壁和连接两个侧壁之间的连接板构成,两个侧

壁、连接板形成U形形状,在检测时塔筒位于两个侧壁之间,方便进行安装使用;夹持定位板5平行设置有两个,夹持定位板5与定位框架4的侧壁平行,调节螺杆8水平转动连接在夹持定位板5上,定位框架4的侧壁上开设有与调节螺杆8配合的螺纹孔9,调节螺杆8螺纹穿过螺纹孔9,旋转调节螺杆8使夹持定位板5在水平方向上移动,改变两个夹持定位板5之间的距离,根据不同外径的塔筒调节两个夹持定位板5之间的距离;夹持定位板5上设置有多个马克笔夹持机构,马克笔固定夹持在夹持定位板5上,跟随夹持定位板5移动,在塔筒上画出痕迹,多个马克笔夹持机构的高度均不相同,在不同的高度位置画出痕迹,使得其检测圆度的范围增大;固定机构2包括两个内径相等的固定环18和固定在固定环18两端的固定耳19,固定环18为半圆环,两个固定环18在同一水平高度扣在一起,将塔筒夹持在两个固定环18之间,从而将固定机构2固定,固定环18的内径可以根据需要测量的塔筒的直径适应性的选取,保证两个固定环18环绕在塔筒的外侧,固定环18上滑动有滑动座22,滑动座22沿固定环18移动,滑动座22上设有调节连接座24,调节连接座24内开设贯穿其上下端的调节孔28,连接杆3的上端从调节孔28内穿过,调节孔28的横截面大于连接杆3的横截面,连接杆3在调节孔28内可以在多方向上移动,调节连接座24的侧壁上设置有定位螺栓25,且定位螺栓25伸入到调节孔28内,连接杆3在调节孔28内任意位置,定位螺栓25进入到调节孔28内后均能够与连接杆3接触,将其夹紧在调节孔28内;在定位框架4的侧壁上固定有转动连接座26,转动连接座26上水平转动设置有连接轴27,连接轴27与连接杆3的下端固定连接,连接轴27垂直于滑动座22所在的直径,定位框架4在移动的过程中保持连接轴27与塔筒相切,保证定位框架4移动时的稳定性;同一侧的两个固定耳19通过紧固螺栓20固定连接,使得同一侧的两个固定耳19固定在一起,夹紧固定在塔筒上。

[0039] 马克笔夹持机构包括调节套筒11、马克笔夹持筒12、笔头限位套13和顶块14,马克笔夹持筒12水平固定在夹持定位板5上,马克笔夹持筒12为圆筒状结构,马克笔可以水平放置在马克笔夹持筒12内部,笔头限位套13固定在马克笔夹持筒12的一端,且笔头限位套13与马克笔夹持筒12的内部连通,笔头限位套13朝向定位框架4的内部,马克笔的笔头从笔头限位套13内伸出,笔杆位于马克笔夹持筒12中,马克笔夹持筒12、笔头限位套13的上部均开设有与内部连通的安装槽,安装槽从笔头限位套13的端部延伸到马克笔夹持筒12的端部,调节套筒11、马克笔夹持筒12的材质均为塑料,调节套筒11、马克笔夹持筒12具有一定的变形量,马克笔可以从安装槽挤入到马克笔夹持筒12的内部,方便安装使用;调节套筒11套在马克笔夹持筒12的另外一端,调节套筒11的内壁上设置有内螺纹17,马克笔夹持筒12的外侧壁上设置有与内螺纹17配合的外螺纹16,外螺纹16与内螺纹17螺纹连接,调节套筒11的内部外端上固定有伸入到马克笔夹持筒12中的顶块14,马克笔放置到马克笔夹持筒12内后,旋转调节套筒11,在螺纹连接的作用下使调节套筒11在轴线上移动,改变与笔头限位套13的距离,从而改变顶块14伸入到马克笔夹持筒12内的长度,根据马克笔的长度进行旋转,不同长度的马克笔均能够进行固定。

[0040] 所述定位框架4侧壁上开设有开口槽15,开口槽15水平正对调节套筒11,开口槽15的开口面积大于调节套筒11的纵截面,当调节套筒11跟随夹持定位板5移动到靠近定位框架4侧壁的位置时,调节套筒11伸入到开口槽15内,从开口槽15内穿过,保证夹持定位板5继续向定位框架4侧壁移动,提高夹持定位板5的使用范围。

[0041] 笔头限位套13的形状为圆台状,且笔头限位套13较大的一端直径与马克笔夹持筒

12的外径相等,较小的一端朝向定位框架4的内部,将马克笔的笔头卡住,使其固定。

[0042] 两个夹持定位板5相对的一侧壁上均设有弧形面10,弧形面10从夹持定位板5的上端延伸到下端,弧形面10与塔筒的外侧壁平行,便于将定位框架4的中心与塔筒的中心轴定重合,提高定位的准确性。

[0043] 夹持定位板5上固定有水平的导向杆6,定位框架4的侧壁上开设有与导向杆6配合的导向孔7,导向杆6滑动穿过导向孔7,使夹持定位板5仅在水平方向上移动,避免调节螺杆8旋转时夹持定位板5跟随旋转。

[0044] 两个滑动座22位于同一竖直平面上,定位框架4绕中心旋转时两个滑动座22始终在同一竖直平面上,保证定位框架4移动时的稳定性。

[0045] 滑动座22从固定环18的上表面延伸到固定环18的外侧,固定环18的上表面开设有滑动槽21,滑动座22上固定有与滑动槽21配合的滑块23,滑块23在滑动槽21的内部,滑块23沿滑动槽21内滑动,保证滑动座22在固定环18的圆周上移动。

[0046] 调节连接座24与滑动座22通过水平的连接轴27转动连接,使调节连接座24可以在竖直方向上改变倾斜角度,适应连接杆3的倾斜角度变化,在调节检测机构1与固定机构2之间的距离时可以使连接杆3适应性的调节。

[0047] 本发明的工作原理:分离的两个固定环18从塔筒的两侧扣在一起,固定环18的两端通过固定耳19、紧固螺栓20进行固定连接,从而将固定机构2固定在塔筒上,固定机构2固定后,此时定位框架4环绕在塔筒外侧,旋转调节螺杆8,带动定位框架4内部的夹持定位板5移动,使其朝向塔筒移动,调节两侧的夹持定位板5使其表面贴在塔筒端表面,将马克笔放置于马克笔夹持机构上进行固定,具体的是马克笔放置到马克笔夹持筒12内,旋转调节套筒11,在螺纹连接的作用下使调节套筒11在轴线上移动,改变与笔头限位套13的距离,从而改变顶块14伸入到马克笔夹持筒12内的长度,根据马克笔的长度进行旋转,不同长度的马克笔均能够进行固定,使马克笔与塔筒端的表面接触;检测时,同时推动两侧的滑动座22移动,从而带动两侧的夹持定位板5绕塔筒的表面移动,夹持定位板5上的马克笔在塔筒表面画出痕迹,根据画出的痕迹深浅可以确定塔筒表面的圆度情况;调节两侧的连接杆3向上伸入到调节孔28内的长度,改变下方的长度,利用定位螺栓25进行固定,方便对固定机构2进行高度的调节,对不同高度进行圆度检测,提高圆度检测覆盖范围。

[0048] 综上,通过固定机构固定在塔筒上,检测机构在下方跟随其旋转,实现稳定检测圆度的功能。

[0049] 本文中所述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

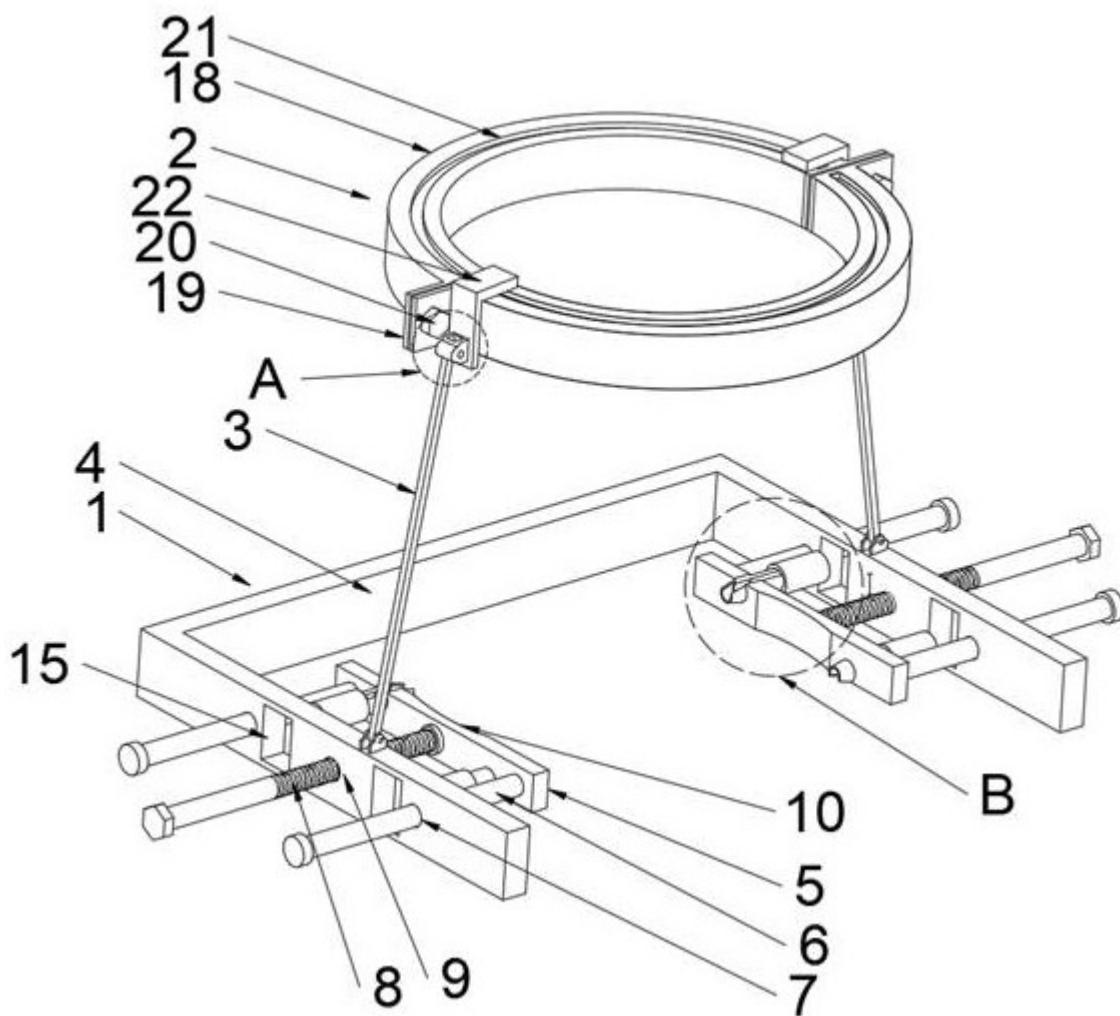


图1

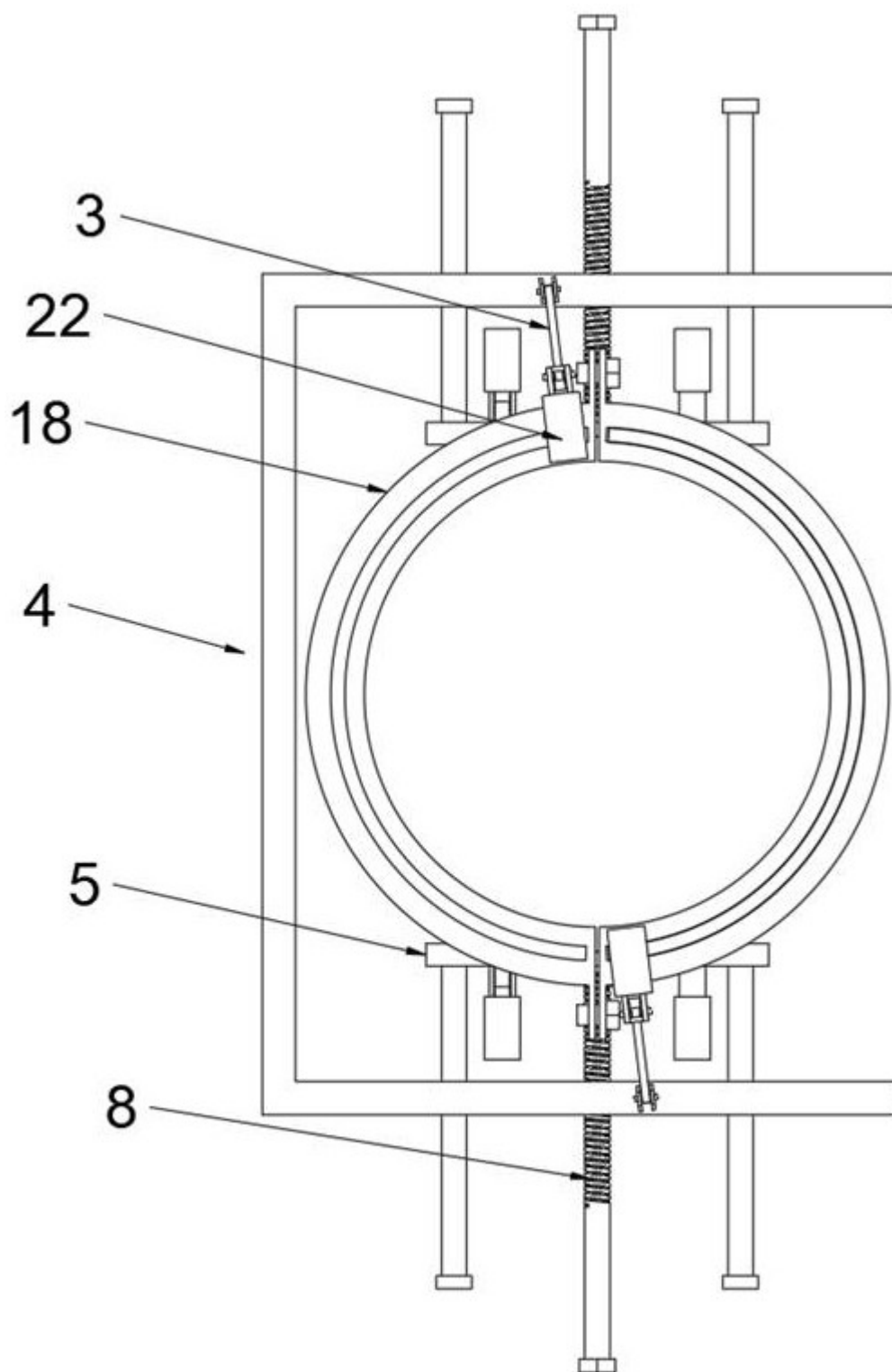


图2

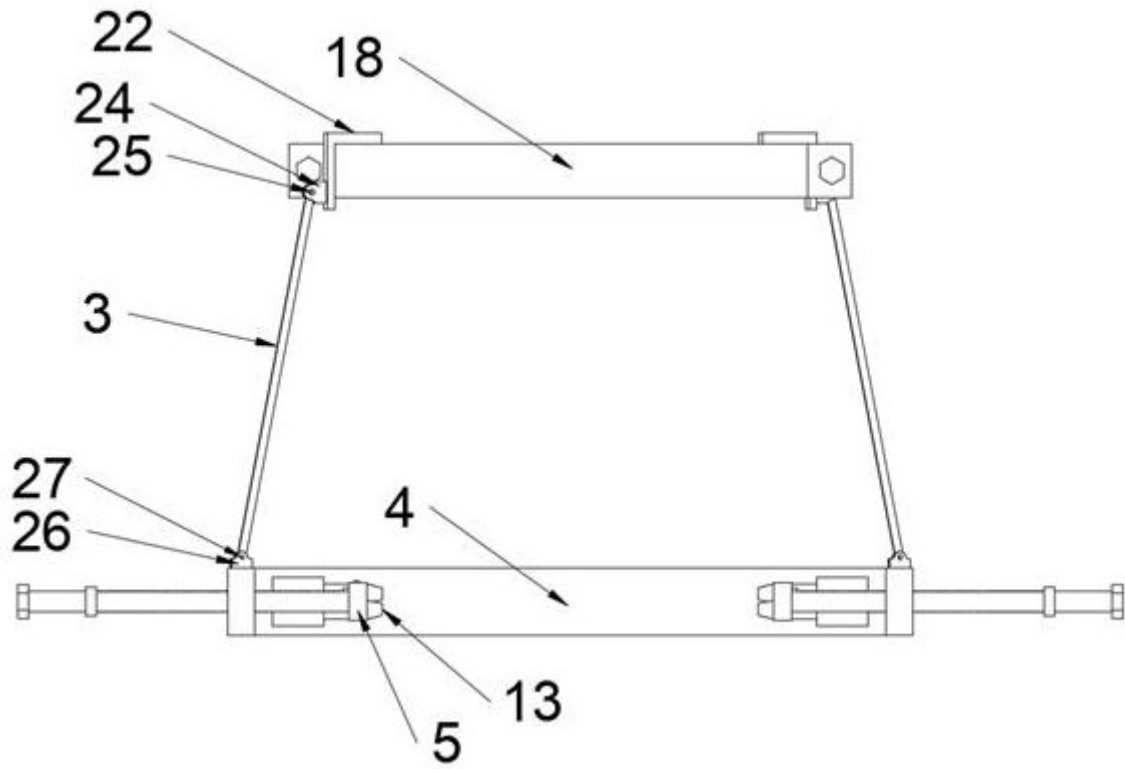


图3

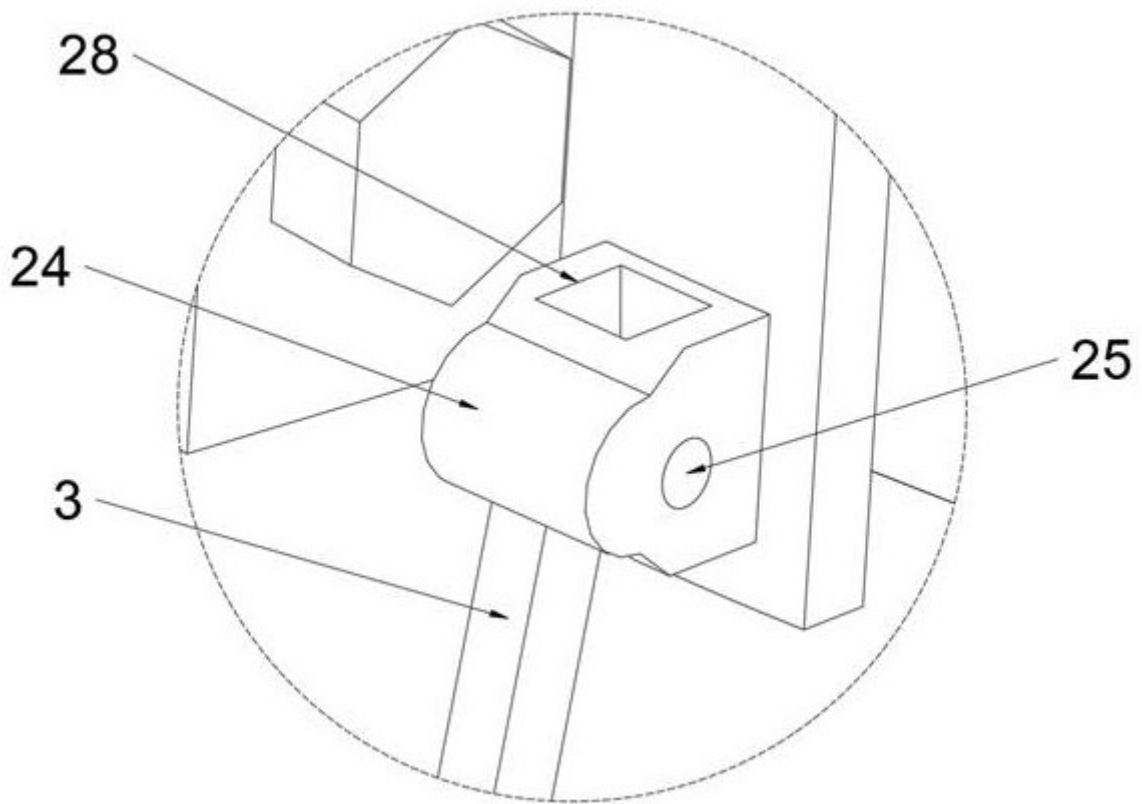


图4

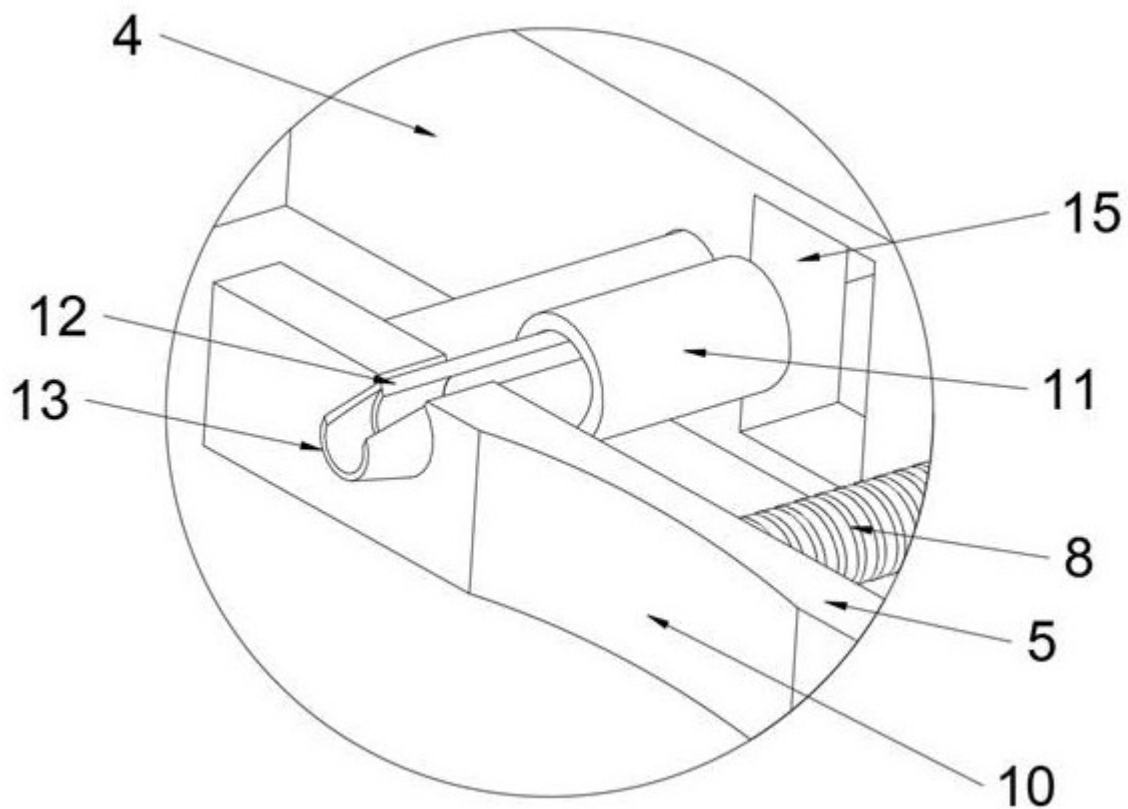


图5

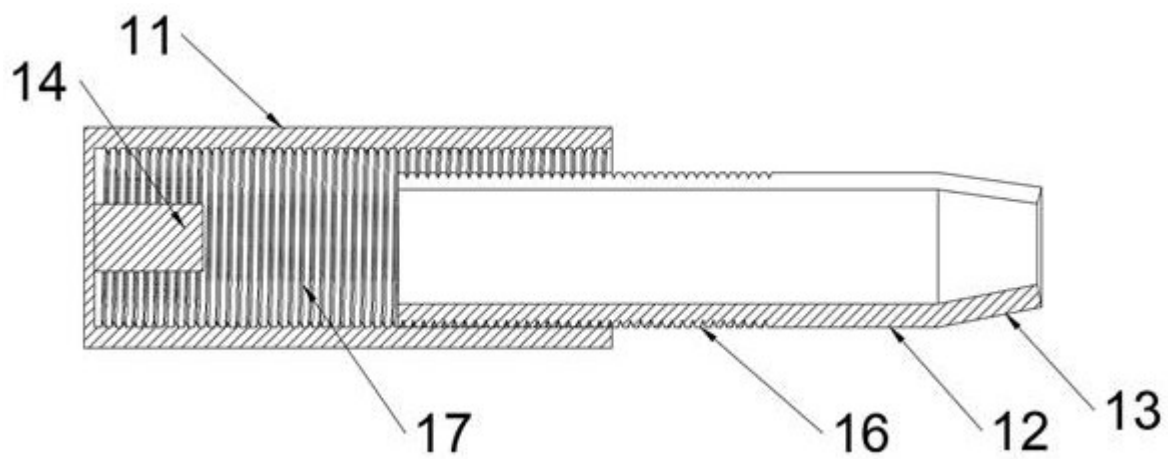


图6

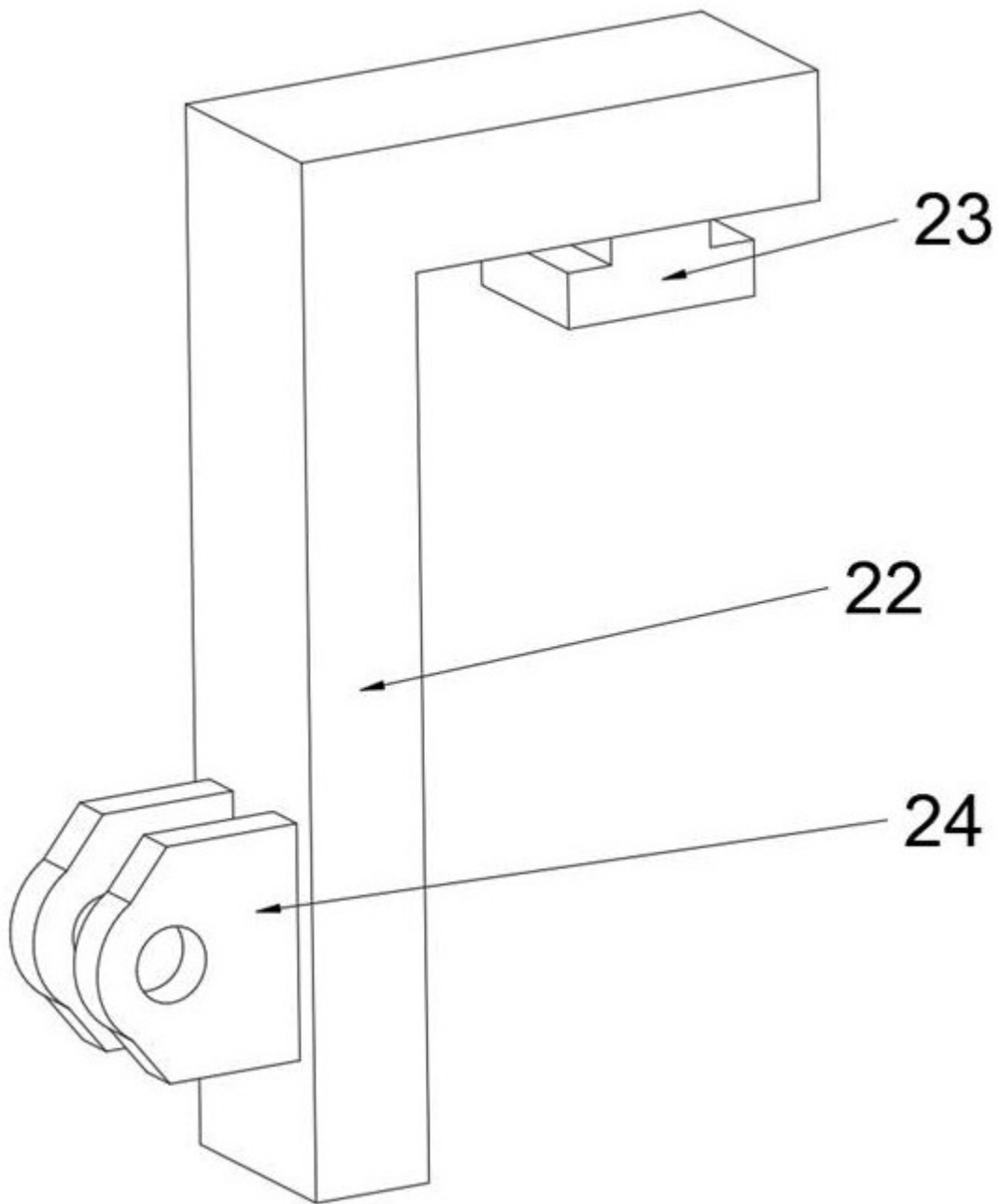


图7