



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211262555 U

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201922244962.2

(22)申请日 2019.12.13

(73)专利权人 株洲中车天力锻业有限公司

地址 412007 湖南省株洲市石峰区田心路1  
号(中车株洲电力机车有限公司)内

(72)发明人 杜水明 何鑫 曾剑 牛迎春  
杨庆

(74)专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务  
所(普通合伙) 43213

代理人 李若愚

(51)Int.Cl.

G01L 5/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

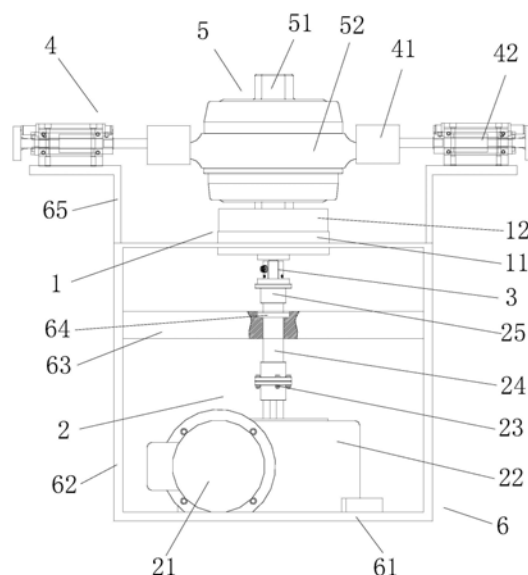
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

### (54)实用新型名称

一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置

### (57)摘要

本实用新型公开了一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置,所述自动检测装置包括用于支撑放置盾构滚刀的刀轴并带动所述刀轴自转的托盘组件,所述托盘组件上连接有用于驱动所述托盘组件旋转的驱动机构,所述驱动机构与托盘组件之间设有用于测量所述刀轴旋转扭矩的扭矩测量仪,所述盾构滚刀的侧面还设有用于压紧固定所述盾构滚刀的刀圈以防止刀圈旋转的夹紧机构。本实用新型具有自动化程度高、检测效率高、劳动强度低、检测精度高且通用性好等优点。



1. 一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置,其特征在于:所述自动检测装置包括用于支撑放置盾构滚刀(5)的刀轴(51)并带动所述刀轴(51)自转的托盘组件(1),所述托盘组件(1)上连接有用于驱动所述托盘组件(1)旋转的驱动机构(2),所述驱动机构(2)与托盘组件(1)之间设有用于测量所述刀轴(51)旋转扭矩的扭矩测量仪(3),所述盾构滚刀(5)的侧面还设有用于压紧固定所述盾构滚刀(5)的刀圈(52)以防止刀圈(52)旋转的夹紧机构(4)。

2. 根据权利要求1所述的自动检测装置,其特征在于:所述托盘组件(1)包括托盘底座(11)和检测托盘(12),所述托盘底座(11)通过所述扭矩测量仪(3)与所述驱动机构(2)相连,所述检测托盘(12)可拆卸固定设置于托盘底座(11)上,所述检测托盘(12)上设有用于安放所述刀轴(51)的凹槽,所述凹槽与刀轴(51)的形状相匹配。

3. 根据权利要求2所述的自动检测装置,其特征在于:所述托盘底座(11)和检测托盘(12)之间设有定位结构,所述定位结构包括相互配合的定位块(13)和定位槽(14),所述定位块(13)和定位槽(14)中的一个设置于托盘底座(11)上,另一个设置于检测托盘(12)上。

4. 根据权利要求3所述的自动检测装置,其特征在于:所述定位块(13)为六棱柱形的凸台结构,所述定位槽(14)为与所述六棱柱形的凸台结构相匹配的六棱柱形的凹槽结构,所述定位块(13)设于所述检测托盘(12)上,所述定位槽(14)设于所述托盘底座(11)上。

5. 根据权利要求1所述的自动检测装置,其特征在于:所述驱动机构(2)包括驱动电机(21)和螺旋伞齿减速机构(22),所述螺旋伞齿减速机构(22)的一端与所述驱动电机(21)相连,螺旋伞齿减速机构(22)的另一端连接有联轴器(23),所述联轴器(23)上还连接有传动轴(24),所述传动轴(24)通过一连接法兰(25)与所述扭矩测量仪(3)相连。

6. 根据权利要求5所述的自动检测装置,其特征在于:所述自动检测装置还包括支架(6),所述支架(6)包括底板(61)和两块侧板(62),所述驱动机构(2)固定设置于所述底板(61)上,所述两块侧板(62)分别固定设置于底板(61)的两侧,两块侧板(62)之间固定设置有中间支板(63),所述中间支板(63)上设有供所述传动轴(24)穿过的通孔,所述通孔内安装有与所述传动轴(24)配合的轴承(64)。

7. 根据权利要求6所述的自动检测装置,其特征在于:所述支架(6)上设有用于支撑所述夹紧机构(4)的支撑架(65),所述支撑架(65)通过一高度调节机构与所述支架(6)相连。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的自动检测装置,其特征在于:所述夹紧机构(4)包括夹紧块(41)和用于驱动所述夹紧块(41)伸缩运动以夹紧所述刀圈(52)的气缸(42),所述夹紧块(41)与刀圈(52)的接触面呈与刀圈(52)相匹配的弧形,夹紧块(41)的另一面与所述气缸(42)的活塞杆固定连接。

9. 根据权利要求8所述的自动检测装置,其特征在于:所述夹紧块(41)与刀圈(52)的接触面上开设有多道防滑槽(411)。

## 一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于盾构机刀具检测技术领域,尤其涉及一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置。

### 背景技术

[0002] 盾构滚刀的扭矩大小直接影响滚刀的使用,如果启动扭矩过大,滚刀容易出现偏磨,启动扭矩过小,滚刀轴承容易散架,因此出厂前对盾构滚刀的启动扭矩进行检测非常重要。目前盾构滚刀的启动扭矩检测主要依靠简易的工装和扭矩扳手,通过人工扭动扭力扳手的方式来进行检测,如文献号为CN201844899U的专利文献公开了一种盾构机滚刀扭矩检测装置,该装置使用时将刀轴固定,用表盘式手动扭矩扳手卡住螺母旋转,由此测得扭矩。该方式自动化程度低,生产效率慢,员工劳动强度大,人员对检测结果的影响大。

[0003] 文献号为CN106052765A的专利文献公开了一种盾构机滚刀动态检测装置,该装置通过传动槽带动滚刀的刀圈转动来检测滚刀扭矩,其实质是在手工检测的基础上将检测工装和扭力扳手改成电机带动驱动轮进而带动刀圈转动进行扭矩检测,这种方式虽然用电机代替了部分人工操作,但生产效率和员工劳动强度的改善并不明显,自动化程度不高,需要人工对移动平台进行调节移动紧固等操作,而这些人为操作因素如驱动轮凹槽与滚刀刀圈是否完全配合、平台固定是否牢固等,都会对检测结果造成不同程度的影响,进而直接影响到检测精度。此外采用驱动轮的摩擦力带动刀圈转动的方式,一方面摩擦力选取难度很大,摩擦力过低刀圈不会转动,过高会影响启动扭矩检测结果的准确性,另一方面驱动轮的形状和摩擦力均要与盾构滚刀相匹配,而盾构滚刀的刀圈形状和结构种类很多,导致该装置通用性不强,需要根据刀圈的不同频繁更换驱动轮,使用不方便,生产效率低。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有技术存在的不足,提供一种能够自动对盾构滚刀扭矩进行检测的自动检测装置,通过自动化的检测方式来提升产品的检测效率,降低员工的劳动强度,减少人为因素对检测结果的干扰,提高检测的准确度。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提出的技术方案为:

[0006] 一种盾构滚刀扭矩的自动检测装置,所述自动检测装置包括用于支撑放置盾构滚刀的刀轴并带动所述刀轴自转的托盘组件,所述托盘组件上连接有用于驱动所述托盘组件旋转的驱动机构,所述驱动机构与托盘组件之间设有用于测量所述刀轴旋转扭矩的扭矩测量仪,所述盾构滚刀的侧面还设有用于压紧固定所述盾构滚刀的刀圈以防止刀圈旋转的夹紧机构。

[0007] 上述的自动检测装置,优选的,所述托盘组件包括托盘底座和检测托盘,所述托盘底座通过所述扭矩测量仪与所述驱动机构相连,所述检测托盘可拆卸固定设置于托盘底座上,所述检测托盘上设有用于安放所述刀轴的凹槽,所述凹槽与刀轴的形状相匹配。

[0008] 上述的自动检测装置,优选的,所述托盘底座和检测托盘之间设有定位结构,所述

定位结构包括相互配合的定位块和定位槽,所述定位块和定位槽中的一个设置于托盘底座上,另一个设置于检测托盘上。

[0009] 上述的自动检测装置,优选的,所述定位块为六棱柱形的凸台结构,所述定位槽为与所述六棱柱形的凸台结构相匹配的六棱柱形的凹槽结构,所述定位块设于所述检测托盘上,所述定位槽设于所述托盘底座上。

[0010] 上述的自动检测装置,优选的,所述驱动机构包括驱动电机和螺旋伞齿减速机构,所述螺旋伞齿减速机构的一端与所述驱动电机相连,螺旋伞齿减速机构的另一端连接有联轴器,所述联轴器上还连接有传动轴,所述传动轴通过一连接法兰与所述扭矩测量仪相连。

[0011] 上述的自动检测装置,优选的,所述自动检测装置还包括支架,所述支架包括底板和两块侧板,所述驱动机构固定设置于所述底板上,所述两块侧板分别固定设置于底板的两侧,两块侧板之间固定设置有中间支板,所述中间支板上设有供所述传动轴穿过的通孔,所述通孔内安装有与所述传动轴配合的轴承。

[0012] 上述的自动检测装置,优选的,所述支架上设有用于支撑所述夹紧机构的支撑架,所述支撑架通过一高度调节机构与所述支架相连。

[0013] 上述的自动检测装置,优选的,所述夹紧机构包括夹紧块和用于驱动所述夹紧块伸缩运动以夹紧所述刀圈的气缸,所述夹紧块与刀圈的接触面呈与刀圈相匹配的弧形,夹紧块的另一面与所述气缸的活塞杆固定连接。

[0014] 上述的自动检测装置,优选的,所述夹紧块与刀圈的接触面上开设有多道防滑槽。

[0015] 作为一个总的技术构思,本实用新型还提供了一种采用上述的自动检测装置检测盾构滚刀扭矩的检测方法,包括以下步骤,

[0016] S1、将盾构滚刀的刀轴安放于托盘组件上,然后通过夹紧机构将盾构滚刀的刀圈压紧,从而实现盾构滚刀的固定;

[0017] S2、开启驱动机构将旋转动力通过托盘组件传递至刀轴,当刀轴开始转动时,扭矩测量仪测量得到盾构滚刀的启动扭矩。

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0019] 本实用新型的盾构滚刀扭矩的自动检测装置将刀轴支撑放置在托盘组件上,并通过夹紧机构将刀圈夹紧固定,通过驱动机构驱动托盘组件旋转进而带动刀轴自转,在该过程中通过扭矩测量仪测得并记录刀轴开始转动的旋转扭矩,从而实现盾构滚刀扭矩的自动检测,检测过程不需要人工操作,刀轴的转动由驱动机构实现,通过扭矩测量仪自动进行测量,整个检测过程的自动化程度高,生产效率高,大大降低了员工的劳动强度,排除人为因素对检测结果的影响,适用于大批量的生产过程,可有效降低生产成本。

[0020] 现有技术中盾构滚刀启动扭矩的检测都是通过转动刀圈来进行检测,这种检测方式通用性差,且驱动刀圈旋转的摩擦力需要考虑多种因素影响,摩擦力选取难度大,而本实用新型采用以盾构滚刀的刀轴作为对象进行检测,通过转动刀轴来检测,避免了摩擦力转动带来的摩擦力难以调节、影响检测精度等不良影响,且还具有通用性好、适用范围广等优点,因为对于同一类型的盾构滚刀而言,刀轴的形状不变,相当于标准件,而刀圈的外形和结构需要根据使用地层的不同而发生变化,通过转动刀轴的方式无论刀圈如何变化,本实用新型只需用夹紧机构将圆环状的刀圈夹紧固定即可,刀圈形状变化不影响夹紧机构的夹紧,无需重新计算调节摩擦力,因此通用性极强,生产效率高。此外本实用新型的检测装置

自动化程度高,人工操作劳动强度小,最大程度降低了人为操作对检测结果的影响,具有体积小、结构简单紧凑、检测精度高等优点。

### 附图说明

[0021] 图1是本实施例的盾构滚刀扭矩的自动检测装置的主视图。

[0022] 图2是本实施例的盾构滚刀扭矩的自动检测装置的俯视图。

[0023] 图3是本实施例的盾构滚刀扭矩的自动检测装置的立体结构示意图。

[0024] 图4是本实施例中夹紧块的结构示意图。

[0025] 图5是本实施例的盾构滚刀扭矩的自动检测装置拆卸后的立体结构示意图。

[0026] 图例说明:

[0027] 1、托盘组件;11、托盘底座;12、检测托盘;13、定位块;14、定位槽;2、驱动机构;21、驱动电机;22、螺旋伞齿减速机构;23、联轴器;24、传动轴;25、连接法兰;3、扭矩测量仪;4、夹紧机构;41、夹紧块;411、防滑槽;42、气缸;5、盾构滚刀;51、刀轴;52、刀圈;6、支架;61、底板;62、侧板;63、中间支板;64、轴承;65、支撑架。

### 具体实施方式

[0028] 为了便于理解本实用新型,下文将结合说明书附图和较佳的实施例对本实用新型做更全面、细致地描述,但本实用新型的保护范围并不限于以下具体实施例。

[0029] 实施例1:

[0030] 如图1至图3所示,本实施例的盾构滚刀扭矩的自动检测装置包括用于支撑放置盾构滚刀5的刀轴51并带动刀轴51自转的托盘组件1,托盘组件1上连接有助于驱动托盘组件1旋转的驱动机构2,驱动机构2与托盘组件1之间设有用于测量刀轴51旋转扭矩的扭矩测量仪3,盾构滚刀5的侧面还设有用于压紧固定盾构滚刀5的刀圈52以防止刀圈52旋转的夹紧机构4。

[0031] 本实施例中,托盘组件1包括托盘底座11和检测托盘12,托盘底座11通过扭矩测量仪3与驱动机构2相连,检测托盘12可拆卸固定设置于托盘底座11上,检测托盘12上设有用于安放刀轴51的凹槽,凹槽与刀轴51的形状相匹配。由于托盘底座11和检测托盘12之间采用可分离式结构,并采取可拆卸的固定方式,因此可以根据盾构滚刀5的不同更换相应的检测托盘12,提高该检测装置的适应性,适用于多种刀轴51形状的盾构滚刀5的检测过程。

[0032] 如图5所示,本实施例中,托盘底座11和检测托盘12之间设有定位结构,定位结构包括相互配合的定位块13和定位槽14,定位块13为六棱柱形的凸台结构,定位槽14为与六棱柱形的凸台结构相匹配的六棱柱形的凹槽结构,定位块13设于检测托盘12上,定位槽14设于托盘底座11上。具体的,托盘底座11和检测托盘12之间通过六角凹凸结构和螺栓连接。检测托盘12和托盘底座11之间采用六棱柱形的六角凹凸结构进行定位和连接,保证检测托盘12以及刀轴51相对于驱动机构2以及扭矩测量仪3的位置准确,还可以使扭矩传递更及时准确,从而保证检测结果的准确性。

[0033] 本实施例中,驱动机构2包括驱动电机21和螺旋伞齿减速机构22,螺旋伞齿减速机构22的一端与驱动电机21相连,螺旋伞齿减速机构22的另一端连接有联轴器23,联轴器23上还连接有传动轴24,传动轴24通过一连接法兰25与扭矩测量仪3相连。具体的,驱动电机

21依次与螺旋伞齿减速机构22、联轴器23、传动轴24、连接法兰25和扭矩测量仪3相连,螺旋伞齿减速机构22、联轴器23和传动轴24之间通过键连接,连接法兰25与传动轴24之间通过键连接。螺旋伞齿减速机构22通过垂直设置啮合的齿轮实现动力传递方向的改变,将水平放置的驱动电机21提供驱动力转换成竖直方向转动的驱动力,从而实现竖直方向的动力输出,有利于缩小自动检测装置的体积,提高结构紧凑性。

[0034] 本实施例中,自动检测装置还包括支架6,支架6包括底板61和两块侧板62,驱动机构2固定设置于底板61上,两块侧板62分别固定设置于底板61的两侧,两块侧板62之间固定设置有中间支板63,中间支板63上设有供传动轴24穿过的通孔,通孔内安装有与传动轴24配合的轴承64。具体的,支架6还包括一块顶板,底板61放置于底面,两块侧板62垂直于底板61沿竖直方向设置在底板61的两侧,顶板平行于底板61设置并连接两块侧板62,底板61、两块侧板62和顶板组成矩形的支架6结构,中间支板63的两端通过螺栓与支架6的两块侧板62相连,轴承64的外圈安装在中间支板63上,轴承64的内圈安装在传动轴24上。中间支板63起到对传动轴24的支撑限位作用,保证旋转驱动力的精准传递,进而保证测量结果的准确度。

[0035] 本实施例中,支架6上设有用于支撑夹紧机构4的支撑架65,支撑架65固定设置在支架6上。具体的,支撑架65为L型的支撑板,L型支撑板的一条边与支架6固定连接,另一条边固定安装夹紧机构4。设置支撑架65便于安装夹紧机构4,以将盾构滚刀5的刀圈52稳定夹紧。

[0036] 本实施例中,夹紧机构4包括夹紧块41和用于驱动夹紧块41伸缩运动以夹紧刀圈52的气缸42,夹紧块41与刀圈52的接触面呈与刀圈52相匹配的弧形,夹紧块41的另一面与气缸42的活塞杆固定连接。具体的,气缸42通过螺栓与支撑架65固定连接,夹紧块41通过螺栓固定在气缸42的自由端,夹紧块41采用塑料制成。工作时气缸42驱动夹紧块41伸缩运动以将刀圈52夹紧或松开,实现自动化的夹紧或松开,不需要工作人员再去固定盾构滚刀5,进一步提高了自动化程度,生产效率高,人员劳动强度降低,可以排除人员对检测结果的影响。将夹紧块41的接触面设置为圆弧形与刀圈52匹配以保证刀圈52被牢固压紧,避免检测时其发生转动影响检测结果。

[0037] 本实施例中,夹紧机构4共有两个,两个夹紧机构4对称设置在托盘组件1以及盾构滚刀5的两侧,相应的支撑架65也有两个,分别对称设置在支架6的两侧,以安装固定夹紧机构4。对称设置的夹紧机构4相互配合能够牢固夹紧刀圈52,防止其在检测时发生转动而影响检测结果。

[0038] 如图4所示,本实施例中,夹紧块41与刀圈52的接触面上开设有多道防滑槽411。具体的,多道防滑槽411相互平行且等间距布置。防滑槽411配合弧形接触面结构可以增大夹紧块41与刀圈52之间的接触面积,增大摩擦,进一步保证刀圈52在扭矩测试中被固定牢固。

[0039] 采用本实施例的自动检测装置检测盾构滚刀扭矩的检测方法,包括以下步骤,

[0040] S1、通过工作人员或者机器人夹持将待检测的盾构滚刀5,将刀轴51正确地安放于检测托盘12的凹槽内,打开开关,使气缸42开始动作,在气缸42的作用下夹紧块41伸出,夹紧块41的内侧与刀圈52接触,从两侧将刀圈52压紧,从而实现盾构滚刀5的固定;

[0041] S2、启动检测开关,驱动电机21开始动作,通过螺旋伞齿减速机构22将旋转动力由水平方向转化为竖直方向,然后依次使动力传递到联轴器23、传动轴24、扭矩测量仪3、托盘底座11和检测托盘12,最后通过检测托盘12把动力传递给盾构滚刀5的刀轴51,当刀轴51开

始转动时,扭矩测量仪3测量并记录下此时的扭矩,从而测量得到盾构滚刀5的启动扭矩;

[0042] S3、关闭检测开关,使驱动电机21停止动力输出,调节气缸42带动夹紧块41往回收缩到初始位置,解除盾构滚刀5的夹紧状态,由工作人员或机器人将盾构滚刀5从检测托盘12上取出,整个检测过程结束。

[0043] 采用本实施例的自动检测装置和检测方法对盾构滚刀5的扭矩进行检测,检测过程可以依靠机械装置自动完成,不需要人工操作,刀轴51由驱动电机21驱动,刀圈52由夹紧块41配合气缸42夹紧,扭矩通过扭矩测量仪3自动进行测量,整个检测过程的自动化程度高,生产效率高,大大降低了员工的劳动强度,排除人为因素对检测结果的影响,适用于大批量的生产过程,可有效降低生产成本。

[0044] 实施例2:

[0045] 本实施例与实施例1基本相同,主要不同之处在于:本实施例中,支撑架65通过一高度调节机构与支架6相连。具体的,高度调节机构为电动丝杆机构,通过电动丝杆机构可以上下调节夹紧机构4的高度,使夹紧块41能够与各种形状的盾构滚刀5配合,提高自动检测装置的适用性,可用于各种类型的盾构滚刀5的测试过程。

[0046] 虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本实用新型。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本实用新型技术方案范围的情况下,都可利用上述揭示的技术内容对本实用新型技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本实用新型技术方案保护的范围内。

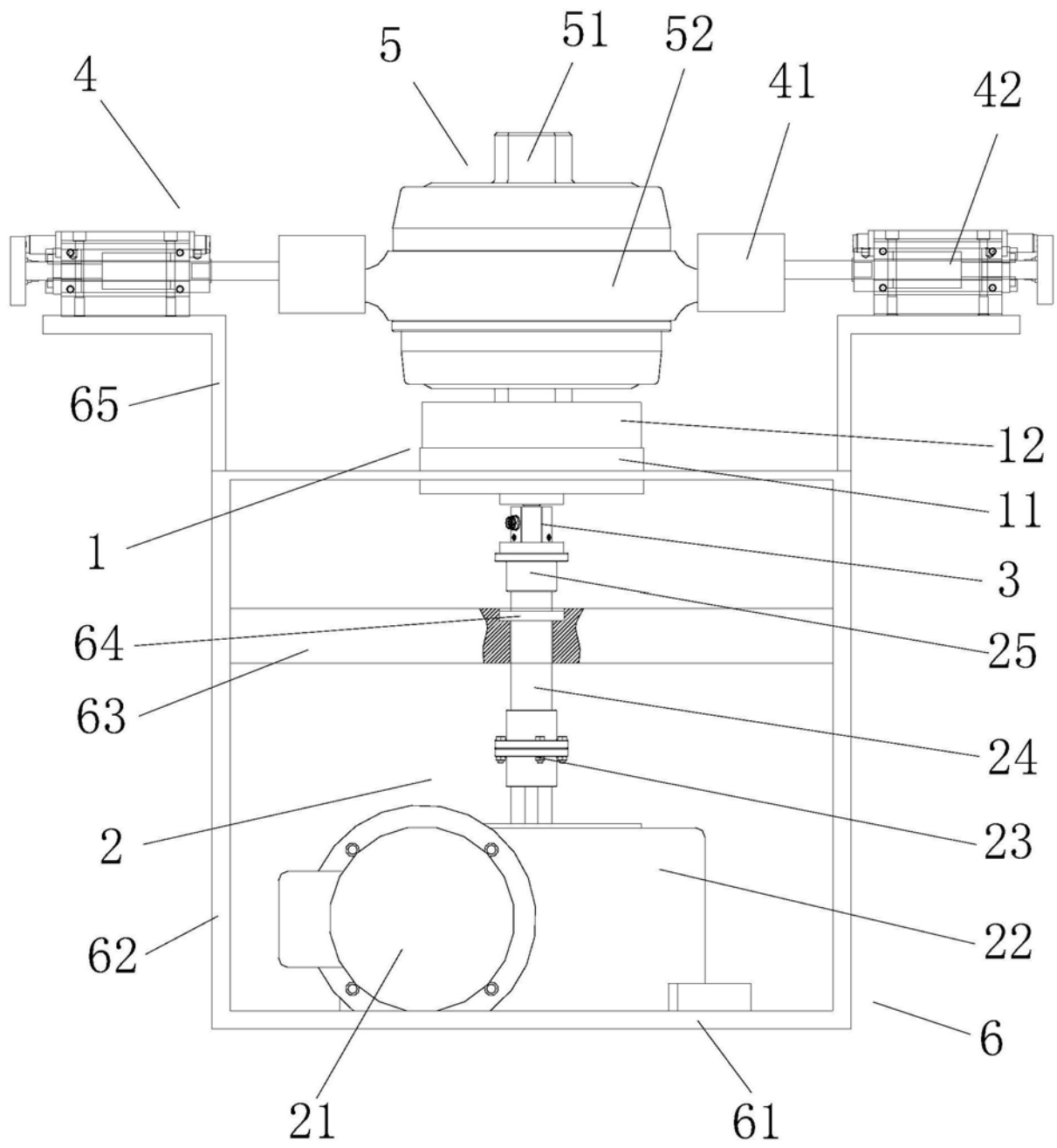


图1

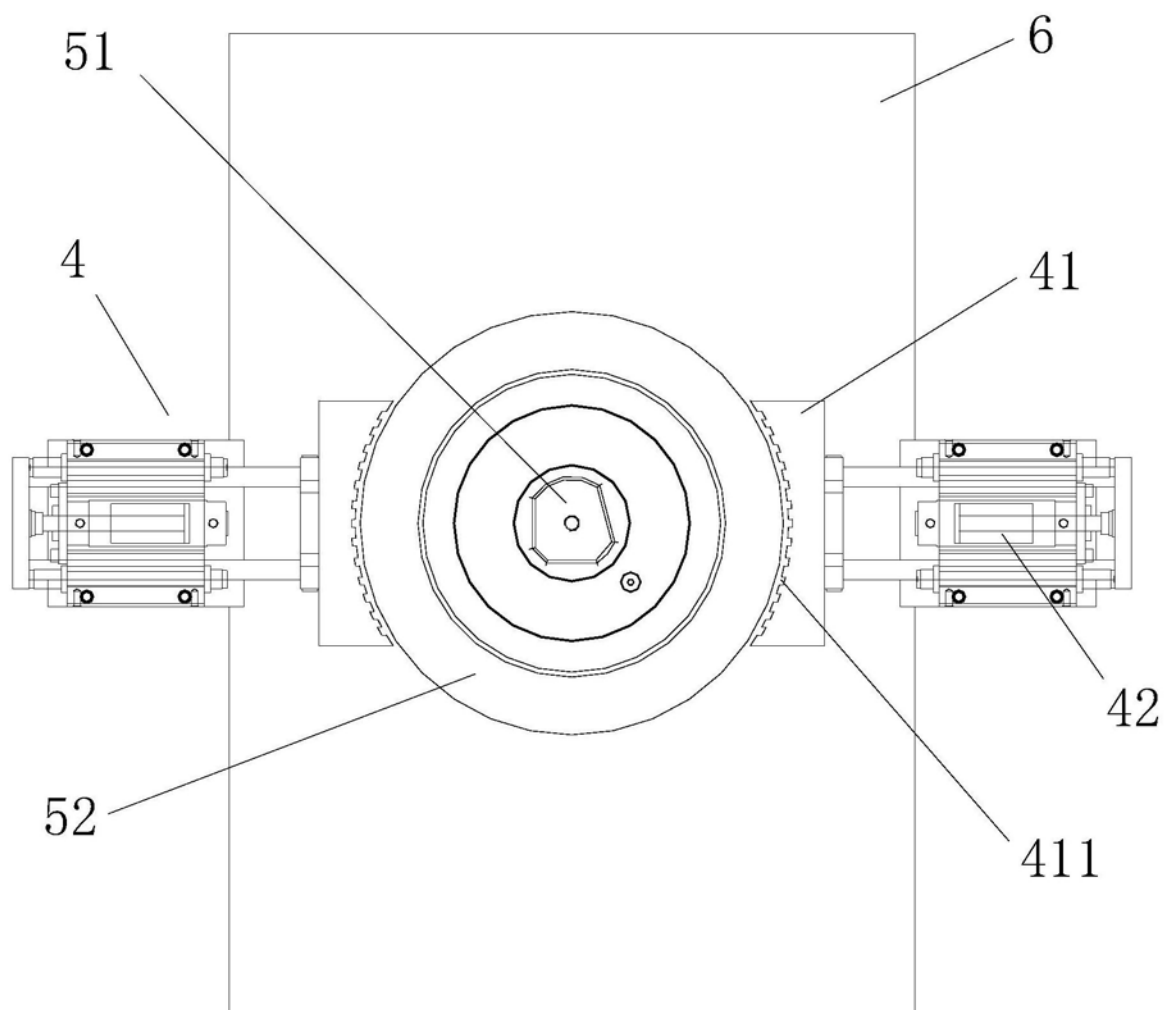


图2



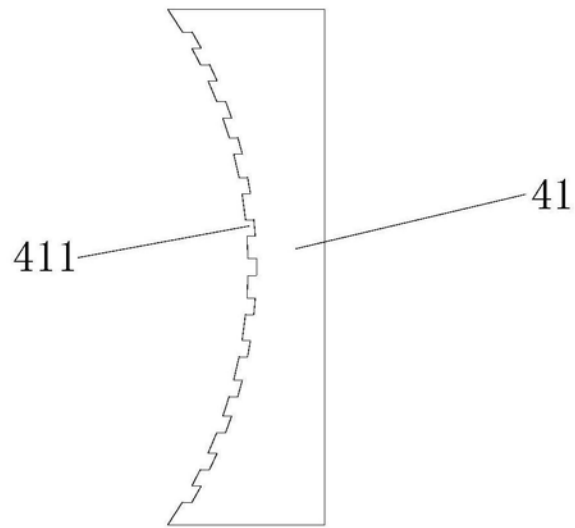


图4

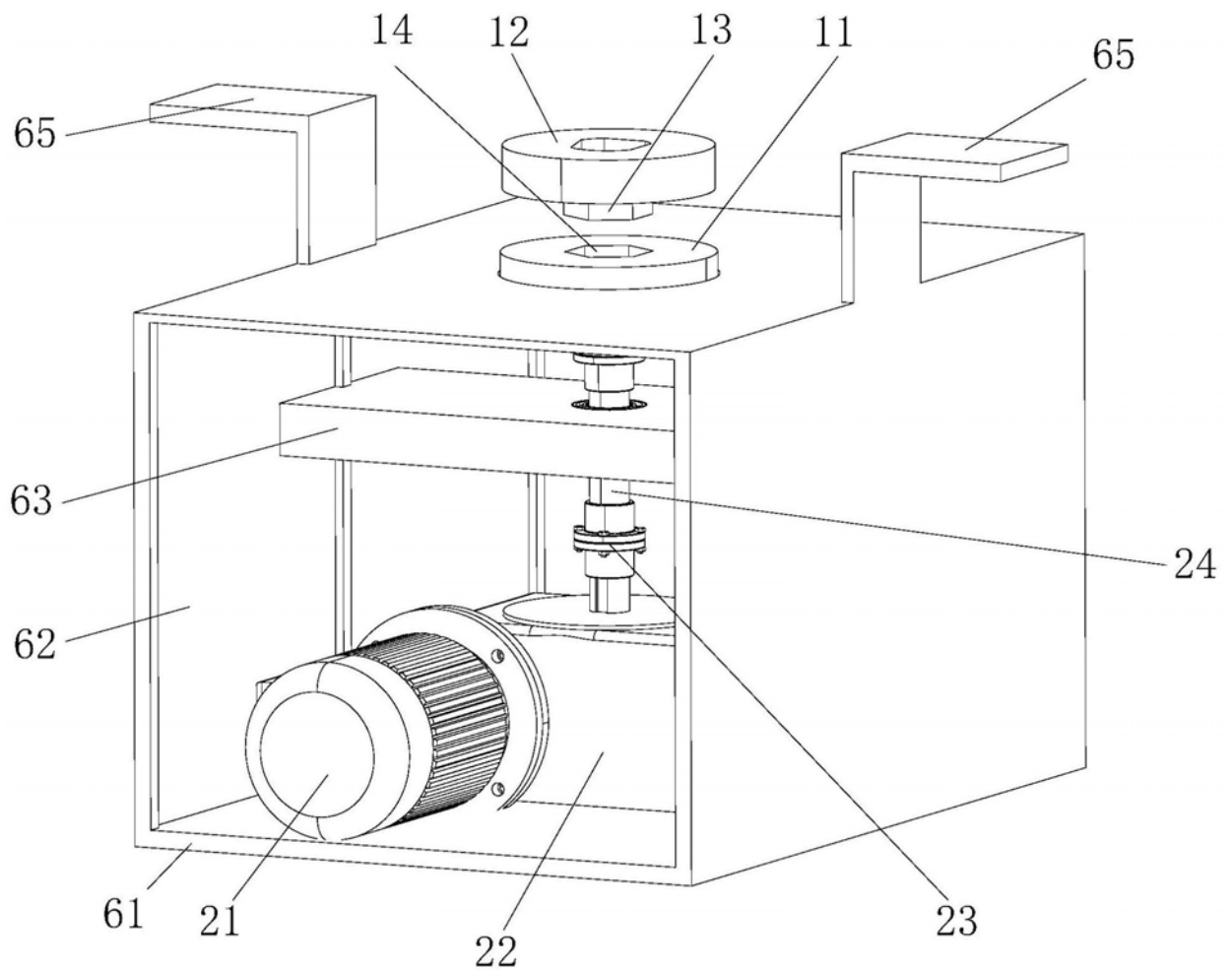


图5