



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114986137 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202210449031.X

(22) 申请日 2022.04.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114986137 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(73) 专利权人 沈阳航空航天大学
地址 110136 辽宁省沈阳市道义经济开发
区道义南大街37号

(72) 发明人 叶长龙 贾容典 余雪 于苏洋

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109
专利代理师 梁焱

(51) Int. Cl.
B23P 19/06 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 108544409 A, 2018.09.18
- CN 110757140 A, 2020.02.07
- CN 110814716 A, 2020.02.21
- CN 112045405 A, 2020.12.08
- CN 208051780 U, 2018.11.06
- JP H0671065 U, 1994.10.04
- KR 101415580 B1, 2014.07.04
- US 2004093995 A1, 2004.05.20
- US 2019118350 A1, 2019.04.25

审查员 肖微波

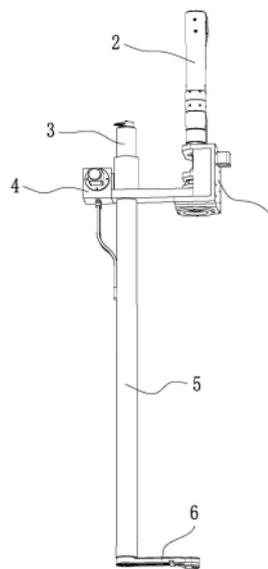
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种航空装备螺母专用拧紧设备

(57) 摘要

一种航空装备螺母专用拧紧设备,包括机架、拧紧机、旋拧电机、三通道柔索牵拉机构、空心支杆及螺母拧紧扳手;机架与拧紧机的动力输出轴固连;旋拧电机和三通道柔索牵拉机构安装在机架上;空心支杆一端与机架固连,螺母拧紧扳手连接在空心支杆另一端;空心支杆与旋拧电机的电机轴同轴分布,空心支杆内部设有传力轴,旋拧电机的电机轴通过同轴连接的传力轴与螺母拧紧扳手动连接;三通道柔索牵拉机构通过三根柔索与螺母拧紧扳手动连接。本发明的航空装备螺母专用拧紧设备,具有结构简单、工作可靠的特点,能够替代人工方式完成螺母拧紧工作,有效降低工人的劳动强度,即使紧固位置处于严苛的工作环境下,也可以高效完成螺母安装拧紧作业。



1. 一种航空装备螺母专用拧紧设备,其特征在于:包括机架、拧紧机、旋拧电机、三通道柔索牵拉机构、空心支杆及螺母拧紧扳手;所述机架与拧紧机的动力输出轴固定连接;所述旋拧电机和三通道柔索牵拉机构均安装在机架上;所述空心支杆一端与机架固定连接,所述螺母拧紧扳手连接在空心支杆另一端;所述空心支杆与旋拧电机的电机轴同轴分布,在空心支杆内部设置有一根传力轴,传力轴的一端与旋拧电机的电机轴同轴固连,传力轴的另一端与螺母拧紧扳手传动连接;所述三通道柔索牵拉机构通过三根柔索与螺母拧紧扳手传动连接;

所述螺母拧紧扳手包括壳体、封盖、输入端齿轮、中间传动齿轮组、输出端齿轮、螺母旋拧套筒、螺母拧紧控制组件和螺母拾取控制组件;所述输入端齿轮、中间传动齿轮组、输出端齿轮及螺母旋拧套筒沿直线顺序布设在壳体内部;所述封盖与壳体固定连接,壳体内部空间由封盖进行封隔;所述输入端齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,且输入端齿轮的齿轮轴一端穿过封盖延伸至壳体外部,所述旋拧电机的电机轴通过空心支杆内部的传力轴与输入端齿轮的齿轮轴同轴固连;所述中间传动齿轮组内所有中间传动齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,所述输入端齿轮与中间传动齿轮组啮合传动;所述输出端齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,输出端齿轮与中间传动齿轮组啮合传动;所述螺母旋拧套筒通过套筒限位片设置在壳体内,螺母旋拧套筒在套筒限位片的限位下仅具有回转自由度;所述套筒限位片通过限位片挡块与壳体固定连接;在与所述螺母旋拧套筒正对的壳体上开设有套筒穿出孔;所述螺母拧紧控制组件位于套筒穿出孔外部且设置在壳体上;所述螺母拾取控制组件位于套筒穿出孔外部且设置在螺母拧紧控制组件上;

在所述螺母旋拧套筒在外表面沿轴向分别设置有传动外齿圈和棘齿齿圈;所述传动外齿圈所在处的螺母旋拧套筒位于壳体内部,传动外齿圈与输出端齿轮啮合传动;所述棘齿齿圈所在处的螺母旋拧套筒位于壳体外部;位于所述壳体外部的螺母旋拧套筒内表面设为十二角孔,十二角孔与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母旋拧套筒与拧紧机的动力输出轴同轴设置;

所述螺母拧紧控制组件包括支撑架、左棘爪及右棘爪;所述支撑架与壳体固定连接;所述左棘爪和右棘爪镜像对称设置在支撑架内部;所述左棘爪的根部与支撑架相铰接,在左棘爪的顶部设置有棘齿,左棘爪通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒上的棘齿齿圈配合使用;在所述左棘爪与支撑架之间设置有左棘爪复位弹簧;所述左棘爪与三通道柔索牵拉机构之间通过第一柔索相连;所述右棘爪的根部与支撑架相铰接,在右棘爪的顶部设置有棘齿,右棘爪通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒上的棘齿齿圈配合使用;在所述右棘爪与支撑架之间设置有右棘爪复位弹簧;所述右棘爪与三通道柔索牵拉机构之间通过第二柔索相连;

所述螺母拾取控制组件包括定位架及螺母压板;所述定位架与支撑架固定连接;所述螺母压板设置在定位架内部,在螺母压板与支撑架之间设置有压板复位弹簧;所述螺母压板与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母压板与三通道柔索牵拉机构之间通过第三柔索相连;在所述壳体外部还设置有用于对第一柔索、第二柔索及第三柔索进行位置限定的柔索限位板。

一种航空装备螺母专用拧紧设备

技术领域

[0001] 本发明属于航空装备装配技术领域,特别是涉及一种航空装备螺母专用拧紧设备。

背景技术

[0002] 在航空领域中,诸多航空装备在圆周方向上是通过螺栓与螺母实现紧固连接的,并且现阶段螺母安装拧紧工作主要依靠人工方式完成,由于航空装备的特殊性,通常对螺母的拧紧力矩有严格的要求,而且螺母安装拧紧工艺还通常会有“拧紧→放松→再拧紧”的要求,从而导致工人的劳动强度非常高,工作效率也十分低下。

[0003] 此外,一些航空装备的紧固位置还可能存在于高温、空间狭小等严苛的工作环境下,工人难以长时间在严苛的工作环境下进行螺母拧紧作业,从而进一步降低了工作效率。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种航空装备螺母专用拧紧设备,具有结构简单、工作可靠的特点,能够替代人工方式完成螺母拧紧工作,有效降低工人的劳动强度,即使紧固位置处于严苛的工作环境下,也可以高效完成螺母安装拧紧作业。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种航空装备螺母专用拧紧设备,包括机架、拧紧机、旋拧电机、三通道柔索牵拉机构、空心支杆及螺母拧紧扳手;所述机架与拧紧机的动力输出轴固定连接;所述旋拧电机和三通道柔索牵拉机构均安装在机架上;所述空心支杆一端与机架固定连接,所述螺母拧紧扳手连接在空心支杆另一端;所述空心支杆与旋拧电机的电机轴同轴分布,在空心支杆内部设置有一根传力轴,传力轴的一端与旋拧电机的电机轴同轴固连,传力轴的另一端与螺母拧紧扳手动连接;所述三通道柔索牵拉机构通过三根柔索与螺母拧紧扳手动连接。

[0006] 所述螺母拧紧扳手包括壳体、封盖、输入端齿轮、中间传动齿轮组、输出端齿轮、螺母旋拧套筒、螺母拧紧控制组件和螺母拾取控制组件;所述输入端齿轮、中间传动齿轮组、输出端齿轮及螺母旋拧套筒沿直线顺序布设在壳体内部;所述封盖与壳体固定连接,壳体内部空间由封盖进行封隔;所述输入端齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,且输入端齿轮的齿轮轴一端穿过封盖延伸至壳体外部,所述旋拧电机的电机轴通过空心支杆内部的传力轴与输入端齿轮的齿轮轴同轴固连;所述中间传动齿轮组内所有中间传动齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,所述输入端齿轮与中间传动齿轮组啮合传动;所述输出端齿轮的齿轮轴与壳体和封盖均通过轴承转动连接,输出端齿轮与中间传动齿轮组啮合传动;所述螺母旋拧套筒通过套筒限位片设置在壳体内,螺母旋拧套筒在套筒限位片的限位下仅具有回转自由度;所述套筒限位片通过限位片挡块与壳体固定连接;在与所述螺母旋拧套筒正对的壳体上开设有套筒穿出孔;所述螺母拧紧控制组件位于套筒穿出孔外部且设置在壳体上;所述螺母拾取控制组件位于套筒穿出孔外部且设置在螺母拧紧控制组件上。

[0007] 在所述螺母旋拧套筒在外表面沿轴向分别设置有传动外齿圈和棘齿齿圈;所述传动外齿圈所在处的螺母旋拧套筒位于壳体内部,传动外齿圈与输出端齿轮啮合传动;所述棘齿齿圈所在处的螺母旋拧套筒位于壳体外部;位于所述壳体外部的螺母旋拧套筒内表面设为十二角孔,十二角孔与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母旋拧套筒与拧紧机的动力输出轴同轴设置。

[0008] 所述螺母拧紧控制组件包括支撑架、左棘爪及右棘爪;所述支撑架与壳体固定连接;所述左棘爪和右棘爪镜像对称设置在支撑架内部;所述左棘爪的根部与支撑架相铰接,在左棘爪的顶部设置有棘齿,左棘爪通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒上的棘齿齿圈配合使用;在所述左棘爪与支撑架之间设置有左棘爪复位弹簧;所述左棘爪与三通道柔索牵拉机构之间通过第一柔索相连;所述右棘爪的根部与支撑架相铰接,在右棘爪的顶部设置有棘齿,右棘爪通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒上的棘齿齿圈配合使用;在所述右棘爪与支撑架之间设置有右棘爪复位弹簧;所述右棘爪与三通道柔索牵拉机构之间通过第二柔索相连。

[0009] 所述螺母拾取控制组件包括定位架及螺母压板;所述定位架与支撑架固定连接;所述螺母压板设置在定位架内部,在螺母压板与支撑架之间设置有压板复位弹簧;所述螺母压板与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母压板与三通道柔索牵拉机构之间通过第三柔索相连;在所述壳体外部还设置有用于对第一柔索、第二柔索及第三柔索进行位置限定的柔索限位板。

[0010] 本发明的有益效果:

[0011] 本发明的航空装备螺母专用拧紧设备,具有结构简单、工作可靠的特点,能够替代人工方式完成螺母拧紧工作,有效降低工人的劳动强度,即使紧固位置处于严苛的工作环境下,也可以高效完成螺母安装拧紧作业。

附图说明

[0012] 图1为本发明的一种航空装备螺母专用拧紧设备的结构示意图;

[0013] 图2为本发明的螺母拧紧扳手的结构示意图;

[0014] 图3为本发明的螺母拧紧扳手的爆炸视图;

[0015] 图4为本发明的螺母拧紧扳手的结构示意图(壳体、封盖等外部遮挡构件未示出);

[0016] 图5为本发明的螺母旋拧套筒的结构示意图;

[0017] 图6为本发明的螺母旋拧套筒与左棘爪和右棘爪的配合示意图(初始状态);

[0018] 图7为本发明的螺母旋拧套筒与左棘爪和右棘爪的配合示意图(大力矩拧紧状态);

[0019] 图8为本发明的螺母旋拧套筒与左棘爪和右棘爪的配合示意图(大力矩放松状态);

[0020] 图中,1—机架,2—拧紧机,3—旋拧电机,4—三通道柔索牵拉机构,5—空心支杆,6—螺母拧紧扳手,7—壳体,8—封盖,9—输入端齿轮,10—中间传动齿轮组,11—输出端齿轮,12—螺母旋拧套筒,13—螺母拧紧控制组件,14—螺母拾取控制组件,15—套筒限位片,16—限位片挡块,17—传动外齿圈,18—棘齿齿圈,19—十二角孔,20—支撑架,21—左棘爪,22—右棘爪,23—左棘爪复位弹簧,24—右棘爪复位弹簧,25—定位架,26—螺母压板,

27—压板复位弹簧,28—第一柔索,29—第二柔索,30—第三柔索,31—柔索限位板。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0022] 如图1~8所示,一种航空装备螺母专用拧紧设备,包括机架1、拧紧机2、旋拧电机3、三通道柔索牵拉机构4、空心支杆5及螺母拧紧扳手6;所述机架1与拧紧机2的动力输出轴固定连接;所述旋拧电机3和三通道柔索牵拉机构4均安装在机架1上;所述空心支杆5一端与机架1固定连接,所述螺母拧紧扳手6连接在空心支杆5另一端;所述空心支杆5与旋拧电机3的电机轴同轴分布,在空心支杆5内部设置有一根传力轴,传力轴的一端与旋拧电机3的电机轴同轴固连,传力轴的另一端与螺母拧紧扳手6传动连接;所述三通道柔索牵拉机构4通过三根柔索与螺母拧紧扳手6传动连接。

[0023] 所述螺母拧紧扳手6包括壳体7、封盖8、输入端齿轮9、中间传动齿轮组10、输出端齿轮11、螺母旋拧套筒12、螺母拧紧控制组件13和螺母拾取控制组件14;所述输入端齿轮9、中间传动齿轮组10、输出端齿轮11及螺母旋拧套筒12沿直线顺序布设在壳体7内部;所述封盖8与壳体7固定连接,壳体7内部空间由封盖8进行封隔;所述输入端齿轮9的齿轮轴与壳体7和封盖8均通过轴承转动连接,且输入端齿轮9的齿轮轴一端穿过封盖8延伸至壳体7外部,所述旋拧电机3的电机轴通过空心支杆5内部的传力轴与输入端齿轮9的齿轮轴同轴固连;所述中间传动齿轮组10内所有中间传动齿轮的齿轮轴与壳体7和封盖8均通过轴承转动连接,所述输入端齿轮9与中间传动齿轮组10啮合传动;所述输出端齿轮11的齿轮轴与壳体7和封盖8均通过轴承转动连接,输出端齿轮11与中间传动齿轮组10啮合传动;所述螺母旋拧套筒12通过套筒限位片15设置在壳体7内,螺母旋拧套筒12在套筒限位片15的限位下仅具有回转自由度;所述套筒限位片15通过限位片挡块16与壳体7固定连接;在与所述螺母旋拧套筒12正对的壳体7上开设有套筒穿出孔;所述螺母拧紧控制组件13位于套筒穿出孔外部且设置在壳体7上;所述螺母拾取控制组件14位于套筒穿出孔外部且设置在螺母拧紧控制组件13上。

[0024] 在所述螺母旋拧套筒12在外表面沿轴向分别设置有传动外齿圈17和棘齿齿圈18;所述传动外齿圈17所在处的螺母旋拧套筒12位于壳体7内部,传动外齿圈17与输出端齿轮11啮合传动;所述棘齿齿圈18所在处的螺母旋拧套筒12位于壳体7外部;位于所述壳体7外部的螺母旋拧套筒12内表面设为十二角孔19,十二角孔19与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母旋拧套筒12与拧紧机2的动力输出轴同轴设置。

[0025] 所述螺母拧紧控制组件13包括支撑架20、左棘爪21及右棘爪22;所述支撑架20与壳体7固定连接;所述左棘爪21和右棘爪22镜像对称设置在支撑架20内部;所述左棘爪21的根部与支撑架20相铰接,在左棘爪21的顶部设置有棘齿,左棘爪21通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒12上的棘齿齿圈18配合使用;在所述左棘爪21与支撑架20之间设置有左棘爪复位弹簧23;所述左棘爪21与三通道柔索牵拉机构4之间通过第一柔索28相连;所述右棘爪22的根部与支撑架20相铰接,在右棘爪22的顶部设置有棘齿,右棘爪22通过其顶部的棘齿与螺母旋拧套筒12上的棘齿齿圈18配合使用;在所述右棘爪22与支撑架20之间设置有右棘爪复位弹簧24;所述右棘爪22与三通道柔索牵拉机构4之间通过第二柔索29相连。

[0026] 所述螺母拾取控制组件14包括定位架25及螺母压板26;所述定位架25与支撑架20

固定连接;所述螺母压板26设置在定位架25内部,在螺母压板26与支撑架20之间设置有压板复位弹簧27;所述螺母压板26与待拧紧的螺母配合使用;所述螺母压板26与三通道柔索牵拉机构4之间通过第三柔索30相连;在所述壳体7外部还设置有用于对第一柔索、第二柔索及第三柔索进行位置限定的柔索限位板31。

[0027] 下面结合附图说明本发明的一次使用过程:

[0028] 首先选配一台机械臂,将本发明的航空装备螺母专用拧紧设备作为该机械臂的端拾器,具体通过拧紧机2与机械臂进行装配连接。

[0029] 在机械臂覆盖的范围内,设置两个区域,一个作为航空装备的装配区,另一个作为零件区,将待安装的螺母放置到零件区。

[0030] 首先通过机械臂将本发明的航空装备螺母专用拧紧设备移动到零件区,使螺母拧紧扳手6内部的螺母旋拧套筒12位于螺母正上方,然后控制螺母拧紧扳手6下落,直到螺母的上半部分准确进入螺母旋拧套筒12的十二角孔19内。

[0031] 当螺母进入螺母旋拧套筒12的十二角孔19后,启动三通道柔索牵拉机构4,对第三柔索30进行放线,在压板复位弹簧27的推力作用下,会通过螺母压板26将螺母压紧固定在螺母拧紧扳手6上。

[0032] 当螺母夹持固定在螺母拧紧扳手6上后,通过机械臂将本发明的航空装备螺母专用拧紧设备移动到装配区,使夹持固定在螺母拧紧扳手6上的螺母位于航空装备相应位置处的螺杆正上方,然后控制螺母拧紧扳手6下落,直到螺母准确落到螺杆的顶端。

[0033] 当螺母落到螺杆的顶端后,启动三通道柔索牵拉机构4,对第三柔索30进行收线,通过第三柔索30将螺母压板26拉离螺母,压板复位弹簧27恢复压缩状态。

[0034] 当螺母压板26被拉离螺母后,启动旋拧电机3,带动空心支杆5内部的传力轴转动,通过转动的传力轴依次带动输入端齿轮9、中间传动齿轮组10及输出端齿轮11转动,进而通过转动的输出端齿轮11带动与之啮合的传动外齿圈17转动,最终带动螺母旋拧套筒12转动,并通过转动的螺母旋拧套筒12带动十二角孔19内的螺母转动,实现螺母在螺杆上的旋拧,螺母旋拧过程中螺母拧紧扳手6在机械臂的控制下沿螺杆轴向进行随动,直到螺母旋拧到位。

[0035] 当螺母在螺杆上旋拧到位后,首先启动三通道柔索牵拉机构4,对第一柔索28进行放线,在左棘爪复位弹簧23的推力作用下,会使左棘爪21顶部棘齿与螺母旋拧套筒12上的棘齿齿圈18啮合,然后正向启动拧紧机2,由拧紧机2的动力输出轴带动机架1进行摆转,由于机架1通过空心支杆5与螺母拧紧扳手6的壳体7固连为整体,因此机架1的摆转运动和同步转换为螺母拧紧扳手6的摆转运动,最终通过螺母拧紧扳手6的摆转运动对螺母实施大力矩拧紧。

[0036] 当螺母完成大力矩拧紧后,根据工艺要求,还需要对首次拧紧的螺母进行放松,之后再行二次拧紧,因此为了满足工艺要求,首先启动三通道柔索牵拉机构4,对第一柔索28进行收线,通过第一柔索28将左棘爪21拉离棘齿齿圈18,左棘爪复位弹簧23恢复压缩状态;同时,对第二柔索29进行放线,在右棘爪复位弹簧24的推力作用下,会使右棘爪22顶部棘齿与螺母旋拧套筒12上的棘齿齿圈18啮合,然后反向启动拧紧机2,由拧紧机2的动力输出轴带动机架1进行摆转,进而同步带动螺母拧紧扳手6进行摆转,最终通过螺母拧紧扳手6的摆转运动对螺母实施大力矩放松。

[0037] 当螺母完成大力矩放松后,在工艺要求下,启动三通道柔索牵拉机构4,对第二柔索29进行收线,通过第二柔索29将右棘爪22拉离棘齿齿圈18,右棘爪复位弹簧24恢复压缩状态;同时,对第一柔索28进行放线,在左棘爪复位弹簧23的推力作用下,会使左棘爪21顶部棘齿与螺母旋拧套筒12上的棘齿齿圈18啮合,然后正向启动拧紧机2,由拧紧机2的动力输出轴带动机架1进行摆转,进而同步带动螺母拧紧扳手6进行摆转,最终通过螺母拧紧扳手6的摆转运动对螺母实施大力矩放松,从而实现螺母的二次拧紧。

[0038] 当该螺母完成了“拧紧→放松→再拧紧”的工艺要求后,启动三通道柔索牵拉机构4,对第一柔索28进行收线,通过第一柔索28将左棘爪21拉离棘齿齿圈18,左棘爪复位弹簧23恢复压缩状态,此时左棘爪21和右棘爪22均处于脱离棘齿齿圈18的初始状态,之后控制螺母拧紧扳手6上移,使拧紧后的螺母与螺母旋拧套筒12的十二角孔19脱离,最后通过机械臂将本发明的航空装备螺母专用拧紧设备再次移动到零件区,重复首个螺母的安装过程,完成后续其它螺母的安装拧紧工作。

[0039] 实施例中的方案并非用以限制本发明的专利保护范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均包含于本案的专利范围中。

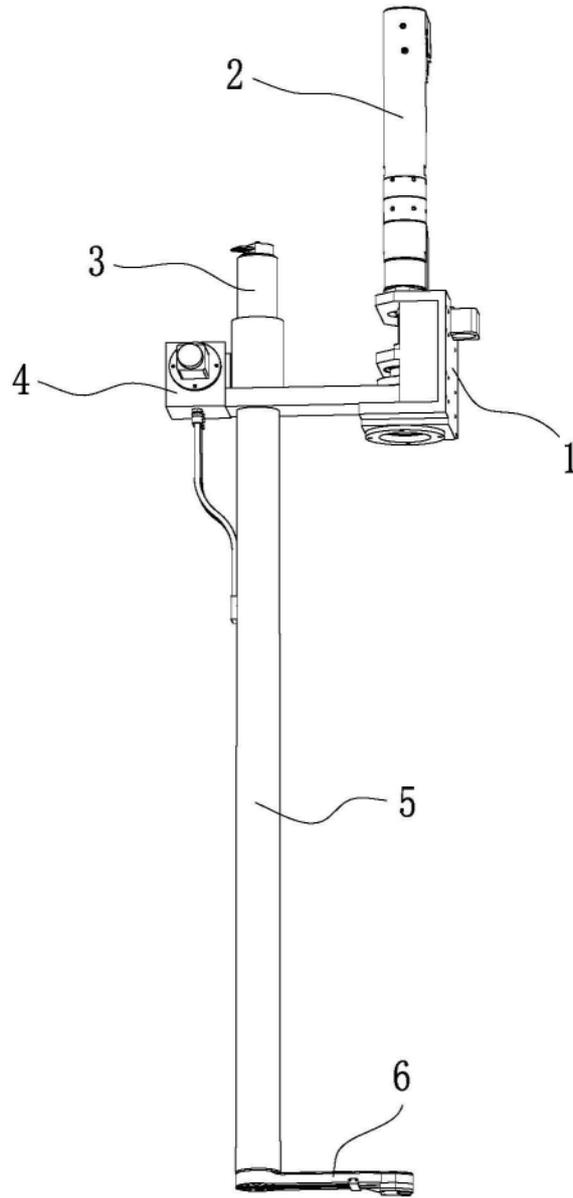


图1

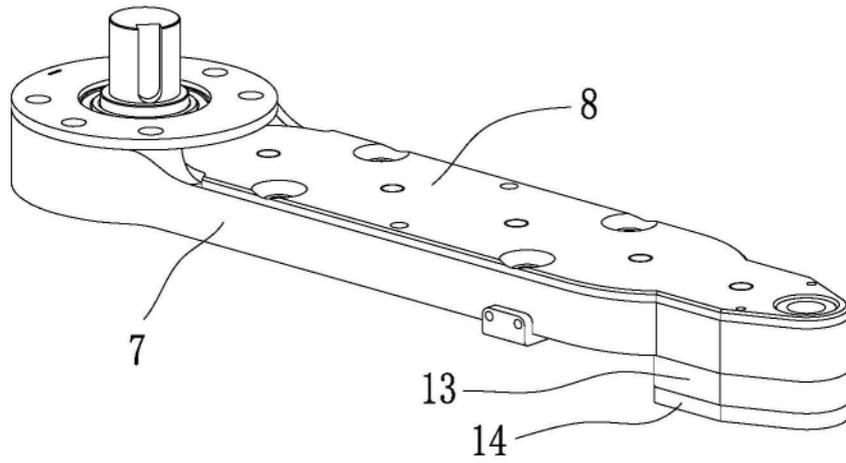


图2

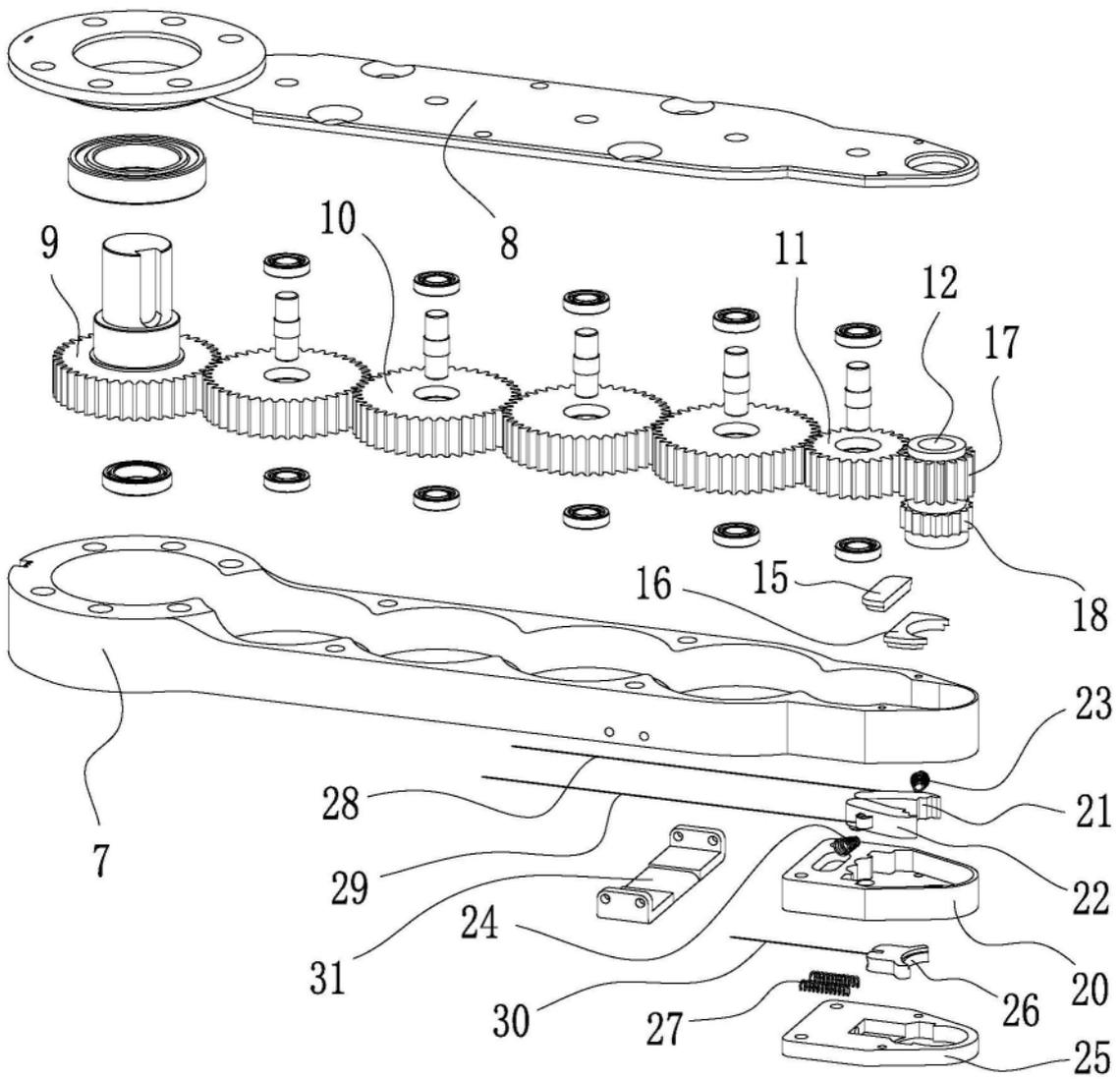


图3

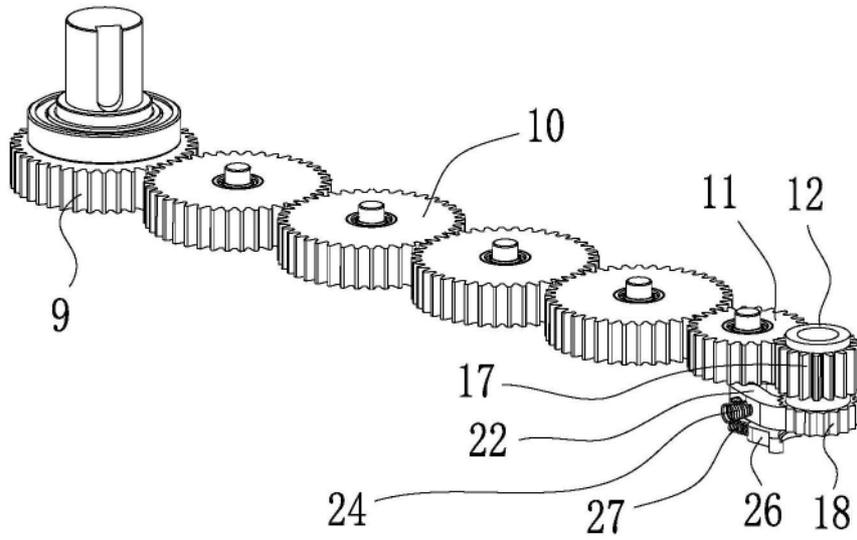


图4

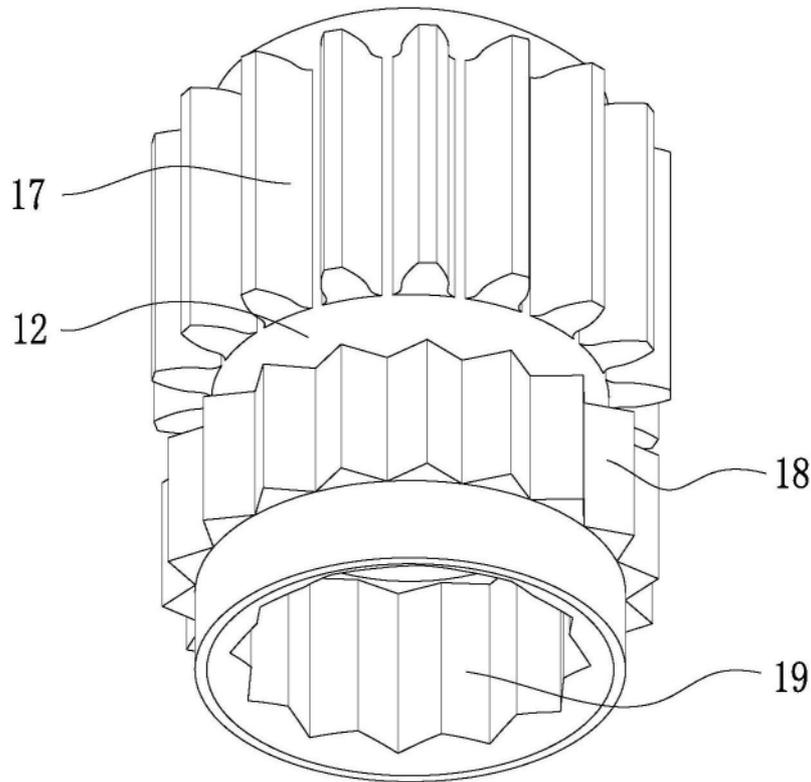


图5

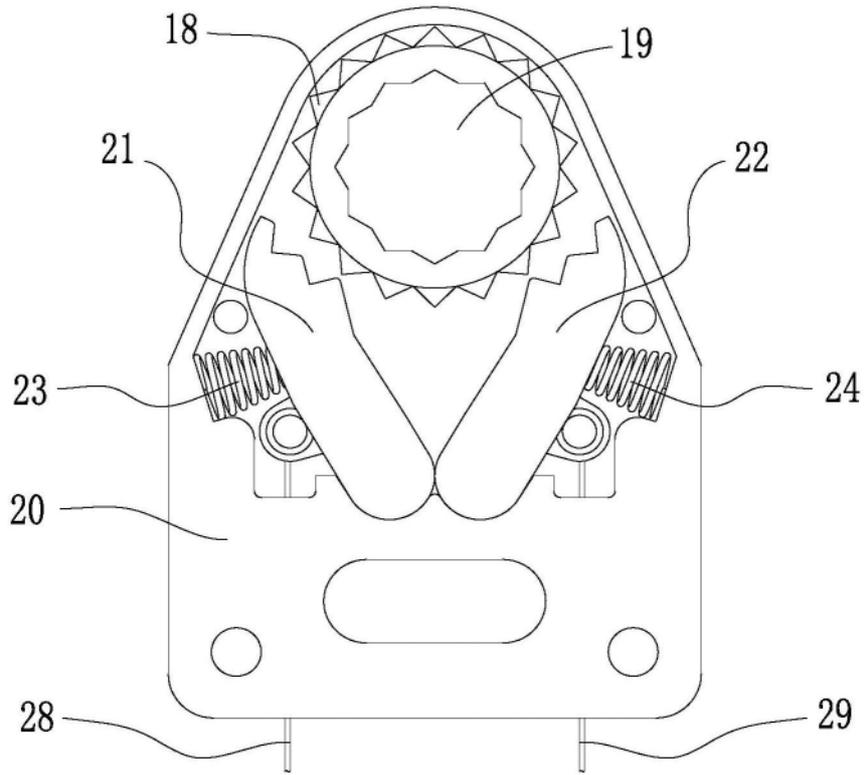


图6

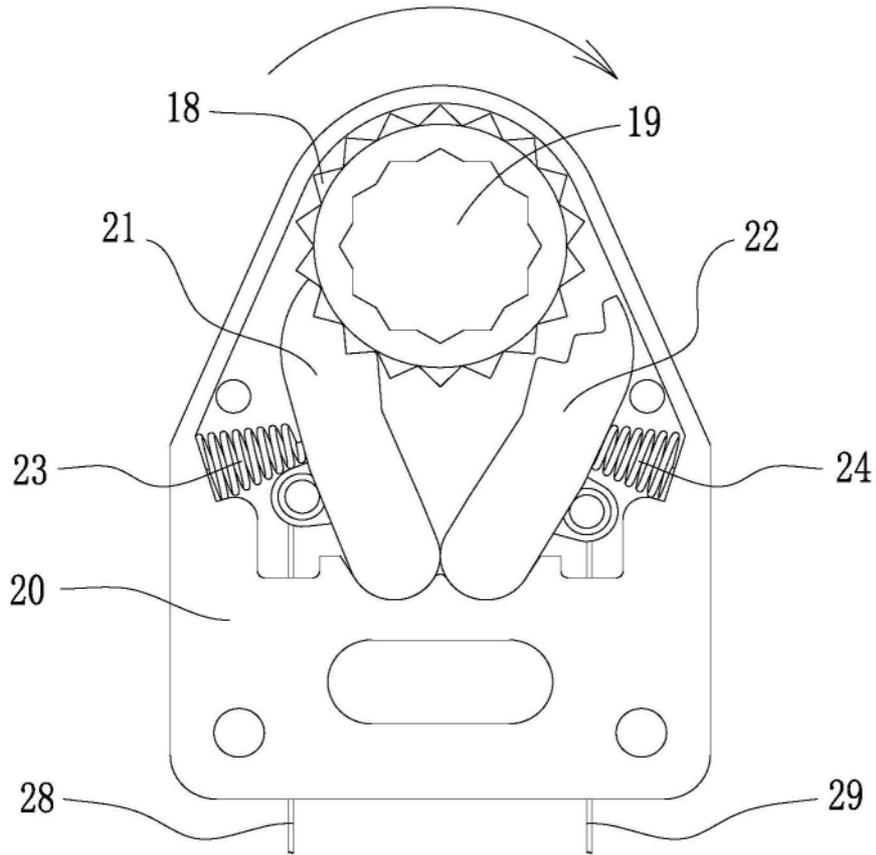


图7

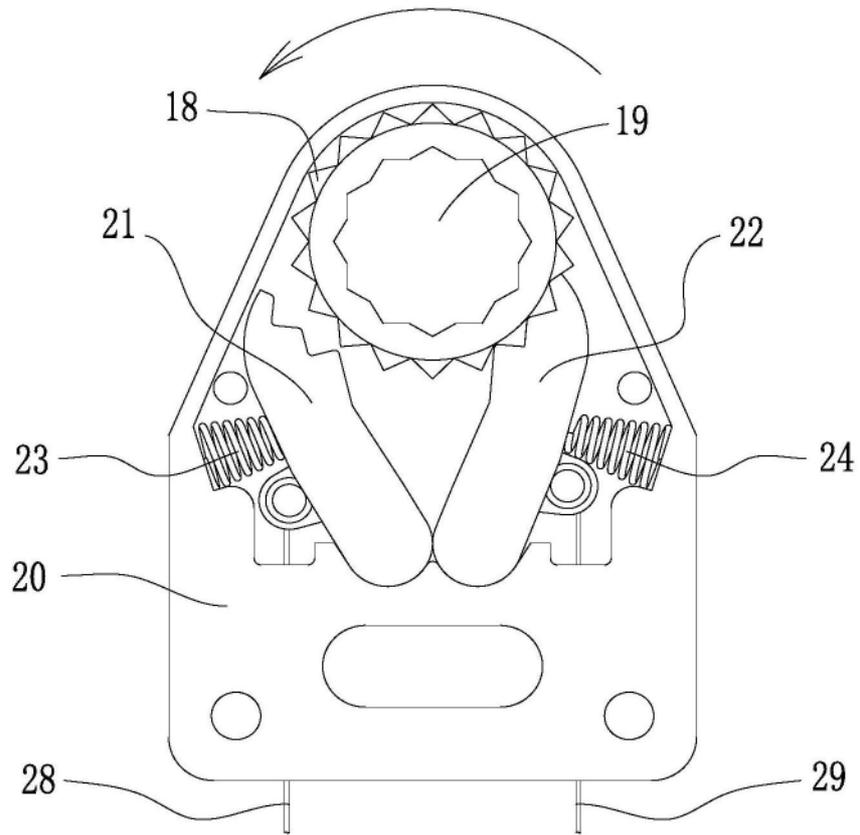


图8