



(21) 申请号 202220515876.X

(22) 申请日 2022.03.10

(73) 专利权人 天津龙创恒盛实业有限公司  
地址 300000 天津市静海区静海经济开发区北区三号路23号

(72) 发明人 刘卫坤 张慧良 龙凤起

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246  
专利代理师 高雪莲

(51) Int. Cl.  
G01L 5/00 (2006.01)

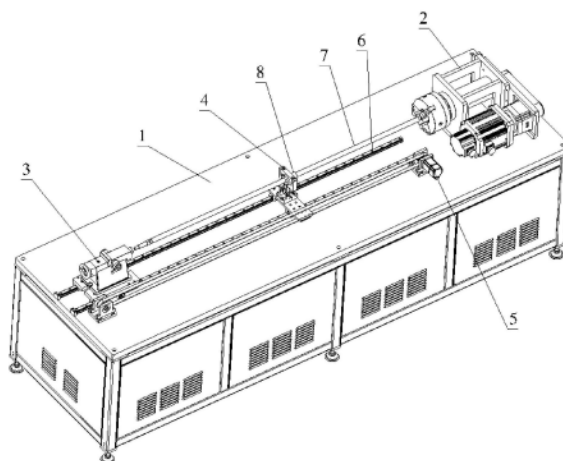
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备

(57) 摘要

本实用新型涉及滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备技术领域,提供了一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,包括:机架、动力卡盘组件、移动尾座组件、检测组件、伺服随动组件和导轨,所述动力卡盘组件固定安装在机架上侧一端,移动尾座组件通过导轨滑动安装在机架上侧另一端,螺杆可通过动力卡盘组件和移动尾座组件夹持固定,检测组件设置在动力卡盘组件和移动尾座组件之间,检测组件下侧滑动安装在导轨上,检测组件上侧夹持螺母,伺服随动组件设置在导轨一侧,伺服随动组件与检测组件一侧连接,用来带动检测组件在导轨上滑动,本实用新型可匹配多种规格滚珠螺杆,夹持方式简单,且螺母受力测量点唯一,测量精度高。



1. 一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,包括:机架(1),其特征在于,还包括:动力卡盘组件(2)、移动尾座组件(3)、检测组件(4)、伺服随动组件(5)和导轨(6),所述动力卡盘组件(2)固定安装在机架(1)上侧一端,移动尾座组件(3)通过导轨(6)滑动安装在机架(1)上侧另一端,螺杆(7)通过动力卡盘组件(2)和移动尾座组件(3)夹持固定,检测组件(4)设置在动力卡盘组件(2)和移动尾座组件(3)之间,检测组件(4)下侧滑动安装在导轨(6)上,检测组件(4)上侧夹持螺母(8),伺服随动组件(5)设置在导轨(6)一侧,伺服随动组件(5)与检测组件(4)一侧连接,用来带动检测组件(4)在导轨(6)上滑动。

2. 根据权利要求1所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述动力卡盘组件(2)包括:方形轴承安装座(21)、主轴(22)、三爪卡盘(23)、主轴伺服电机(24)、减速机(25)和同步带传动机构(26),所述方形轴承安装座(21)固定安装在机架(1)上侧一端,主轴(22)设置在方形轴承安装座(21)内,主轴(22)一端与三爪卡盘(23)固定连接,螺杆(7)可通过三爪卡盘(23)和移动尾座组件(3)夹持固定,主轴(22)另一端通过同步带传动机构(26)与减速机(25)输出端连接,减速机(25)输入端与主轴伺服电机(24)输出端连接。

3. 根据权利要求2所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述移动尾座组件(3)包括:手动尾座(31)、尾座安装板(32)和尾座滑块(33),所述手动尾座(31)固定安装在尾座安装板(32)上侧,螺杆(7)可通过三爪卡盘(23)和手动尾座(31)夹持固定,检测组件(4)设置在三爪卡盘(23)和手动尾座(31)之间,尾座安装板(32)下侧通过尾座滑块(33)滑动安装在导轨(6)上,尾座安装板(32)下侧还固定安装有与导轨(6)配合使用的直线导轨制动器(34)。

4. 根据权利要求3所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述检测组件(4)包括:上夹持块(41)、下夹持块(42)、受力测量杆(43)、测量模块(44)和模块连接板(45),所述上夹持块(41)和下夹持块(42)之间夹持螺母(8),下夹持块(42)下侧通过受力测量杆(43)与测量模块(44)连接,测量模块(44)安装在模块连接板(45)上侧,模块连接板(45)下侧通过滑块与导轨(6)滑动连接,模块连接板(45)一侧与伺服随动组件(5)固定连接。

5. 根据权利要求4所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述上夹持块(41)和下夹持块(42)内部均设有V型槽。

6. 根据权利要求4所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述测量模块(44)包括:模块基座(441)、光电传感器(442)、指针(443)和压力传感器(444),所述模块基座(441)安装在模块连接板(45)上侧,指针(443)安装在模块基座(441)上侧,模块基座(441)上分布两组光电传感器(442)用以感应受力测量杆(43)的位置情况,模块基座(441)内侧凹槽设置有两组压力传感器(444),压力传感器(444)的球头触点与受力测量杆(43)的两侧接触。

7. 根据权利要求4所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述伺服随动组件(5)包括:主动轮(51)、主动轮安装座(52)、被动轮(53)、被动轮安装座(54)、驱动电机(55)和同步带(56),主动轮安装座(52)和被动轮安装座(54)置于导轨(6)一侧的两端,主动轮(51)通过轴承安装在主动轮安装座(52)内,驱动电机(55)输出端与主动轮(51)连接,被动轮(53)通过轴承安装在被动轮安装座(54)内,主动轮(51)和被动轮(53)通过同步带(56)连接,同步带(56)与导轨(6)平行设置,同步带(56)与模块连接板(45)通过固定板(57)

固定连接,用于带动检测组件(4)在导轨上滑动。

8.根据权利要求3所述的一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,其特征在于,所述导轨(6)端部还设置有固定安装在机架(1)上的限位块(61)。

## 一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备技术领域,尤其涉及了一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备。

### 背景技术

[0002] 滚珠螺杆由螺杆、螺母、以及钢珠组成,是将旋转运动转化为直线运动。实际生产中,通常在螺杆、螺母以及钢珠上施加预压力,预压的目的在消除轴向背隙且降低因轴向力造成的弹性位移,亦可改善滚珠螺杆刚性避免失步。增加预压力的同时,必定会使滚珠螺杆副的摩擦力矩增大,过大的预压力会导致滚珠螺杆温升较高,温升较高会影响到滚珠螺杆的传动精度,因此使滚珠螺杆与螺母之间保持合适的预压并保持合理的温升,对提高滚珠螺杆的精度是非常重要的,所以对预压力的监控是非常必要的。预压力的大小可以通过测量相关滚珠螺杆副的摩擦力矩来体现,通过滚珠螺杆副的摩擦力矩的大小以及波动范围值,可以确定整根滚珠螺杆的与压力是否合理,以及对比出滚珠螺杆全行程范围内的每一圈珠道的精度情况。

[0003] 现有螺杆副的摩擦力矩测量设备为固定夹具夹持滚珠螺杆两端测量,测量方式为人手工手持拉力仪连接螺母并保持拉力方向与滚珠螺杆轴向垂直,当滚珠螺杆转动时,螺母由于被拉力仪连接进而克服螺杆副的摩擦力而做直线运动,同时为保证拉力方向一致性,人需跟随螺母的直线运动而做相应的移动。

[0004] 然而,更换不同型号的滚珠螺杆时需更换夹具,费时费力,同时拉力仪的显示数值实时波动需人工自行分辨并记录,另外拉力仪连接螺母的位置随螺母的换型而不同,测量数值并不精确。

### 实用新型内容

[0005] 为了解决更换不同型号的滚珠螺杆时需更换夹具,费时费力,同时拉力仪的显示数值实时波动需人工自行分辨并记录,另外拉力仪连接螺母的位置随螺母的换型而不同,测量数值并不精确的问题,本实用新型提供了一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,来解决该问题。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0007] 一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备,包括:机架、动力卡盘组件、移动尾座组件、检测组件、伺服随动组件和导轨,所述动力卡盘组件固定安装在机架上侧一端,移动尾座组件通过导轨滑动安装在机架上侧另一端,螺杆可通过动力卡盘组件和移动尾座组件夹持固定,检测组件设置在动力卡盘组件和移动尾座组件之间,检测组件下侧滑动安装在导轨上,检测组件上侧夹持螺母,伺服随动组件设置在导轨一侧,伺服随动组件与检测组件一侧连接,用来带动检测组件在导轨上滑动。

[0008] 优选地,所述动力卡盘组件包括:方形轴承安装座、主轴、三爪卡盘、主轴伺服电机、减速机和同步带传动机构,所述方形轴承安装座固定安装在机架上侧一端,主轴设置在

方形轴承安装座内,主轴一端与三爪卡盘固定连接,螺杆可通过三爪卡盘和移动尾座组件夹持固定,主轴另一端通过同步带传动机构与减速机输出端连接,减速机输入端与主轴伺服电机输出端连接。

[0009] 优选地,所述移动尾座组件包括:手动尾座、尾座安装板和尾座滑块,所述手动尾座固定安装在尾座安装板上侧,螺杆可通过三爪卡盘手动尾座夹持固定,检测组件设置在三爪卡盘和手动尾座之间,尾座安装板下侧通过尾座滑块滑动安装在导轨上,尾座安装板下侧还固定安装有与导轨配合使用的直线导轨制动器。

[0010] 优选地,所述检测组件包括:上夹持块、下夹持块、受力测量杆、测量模块和模块连接板,所述上夹持块和下夹持块之间夹持螺母,下夹持块下侧通过受力测量杆与测量模块连接,测量模块安装在模块连接板上侧,模块连接板下侧通过滑块与导轨滑动连接,模块连接板一侧与伺服随动组件固定连接。

[0011] 优选地,所述上夹持块和下夹持块内部均设有V型槽。

[0012] 优选地,所述测量模块包括:模块基座、光电传感器、指针和压力传感器,所述模块基座安装在模块连接板上侧,指针装在模块基座上侧,模块基座上分布两组光电传感器用以感应受力测量杆的位置情况,模块基座内侧凹槽设置有两组压力传感器,压力传感器的球头触点与受力测量杆的两侧接触。

[0013] 优选地,所述伺服随动组件包括:主动轮、主动轮安装座、被动轮、被动轮安装座、驱动电机和同步带,主动轮安装座和被动轮安装座置于导轨一侧的两端,主动轮通过轴承安装在主动轮安装座内,驱动电机输出端与主动轮连接,被动轮通过轴承安装在被动轮安装座内,主动轮和被动轮通过同步带连接,同步带与导轨平行设置,同步带与模块连接板通过固定板固定连接,用于带动检测组件在导轨上滑动。

[0014] 优选地,所述导轨端部还设置有固定安装在机架上的限位块。

[0015] 本实用新型的优点在于:本实用新型通过使用动力卡盘组件和移动尾座组件对滚珠螺杆进行夹持,可以有效地应对不同型号的滚珠螺杆,通过使用光电传感器和压力传感器,无需人为记录数据,使数据获取更加准确,通过使用带有V型槽的上夹持块和下夹持块,可以应对不同型号的螺母,另外使用压力传感器可以输出力和位移曲线,数据不仅能体现整条滚珠螺杆的摩擦力矩情况,而且可以显示正转及回程2个方向的摩擦力矩,并且数据存储方便;并且伺服随动组件的增加保证了检测组件在螺母直线移动时能够实时测量。

## 附图说明

[0016] 构成本实用新型的一部分的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0017] 图1是本实用新型的结构轴侧图;

[0018] 图2是本实用新型的俯视图;

[0019] 图3是本实用新型动力卡盘组件角度一的结构轴侧图;

[0020] 图4是本实用新型动力卡盘组件角度二的结构轴侧图;

[0021] 图5是本实用新型移动尾座组件的结构轴侧图;

[0022] 图6是本实用新型检测组件的结构轴侧图;

- [0023] 图7是本实用新型测量模块的结构轴侧图；
- [0024] 图8是本实用新型上夹持块和下夹持块的结构轴侧图；
- [0025] 图9是本实用新型伺服随动组件主动轮的结构轴侧图；
- [0026] 图10是本实用新型伺服随动组件被动轮的结构轴侧图；
- [0027] 图11是本实用新型同步带与固定板连接的仰视图。
- [0028] 附图标记说明：
- [0029] 1、机架；2、动力卡盘组件；3、移动尾座组件；4、检测组件；5、伺服随动组件；6、导轨；7、螺杆；8、螺母；21、方形轴承安装座；22、主轴；23、三爪卡盘；24、主轴伺服电机；25、减速机；26、同步带传动机构；31、手动尾座；32、尾座安装板；33、尾座滑块；34、直线导轨制动器；41、上夹持块；42、下夹持块；43、受力测量杆；44、测量模块；45、模块连接板；441、模块基座；442、光电传感器；443、指针；444、压力传感器；51、主动轮；52、主动轮安装座；53、被动轮；54、被动轮安装座；55、驱动电机；56、同步带；57、固定板；61、限位块。

### 具体实施方式

[0030] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示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”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0032] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以通过具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0033] 实施例：

[0034] 结合图1和图2进行说明，一种滚珠丝杠副摩擦力矩测量设备，包括：机架1、动力卡盘组件2、移动尾座组件3、检测组件4、伺服随动组件5和导轨6，所述动力卡盘组件2固定安装在机架1上侧一端，移动尾座组件3通过导轨6滑动安装在机架1上侧另一端，螺杆7可通过动力卡盘组件2和移动尾座组件3夹持固定，通过使用动力卡盘组件2可以适应不同直径的螺杆7，通过使用移动尾座组件3可以适应不同长度的螺杆7。

[0035] 检测组件4设置在动力卡盘组件2和移动尾座组件3之间，检测组件4下侧滑动安装在导轨6上，检测组件4上侧夹持螺母8。

[0036] 伺服随动组件5设置在导轨6一侧，伺服随动组件5与检测组件4一侧连接，用来带动检测组件4在导轨6上滑动。

[0037] 结合图3和图4进行说明,所述动力卡盘组件2包括:方形轴承安装座21、主轴22、三爪卡盘23、主轴伺服电机24、减速机25和同步带传动机构26,所述方形轴承安装座21通过螺钉固定安装在机架1上侧一端,主轴22设置在方形轴承安装座21内,主轴22一端与三爪卡盘23固定连接,三爪卡盘23为现有技术,在此不再赘述,螺杆7可通过三爪卡盘23和移动尾座组件3夹持固定,主轴22另一端通过同步带传动机构26与减速机25输出端连接,同步带传动机构26为现有技术,在此不再赘述,减速机25输入端与主轴伺服电机24输出端连接,主轴伺服电机24可带动减速机25转动,减速机25通过同步带传动机构26带动主轴22转动,主轴22通过转动带动三爪卡盘23旋转,从而带动螺杆7旋转。

[0038] 结合图5进行说明,所述移动尾座组件3包括:手动尾座31、尾座安装板32和尾座滑块33,所述手动尾座31通过螺钉固定安装在尾座安装板32上侧,手动尾座31为现有技术,在此不再赘述,螺杆7可通过三爪卡盘23和手动尾座31夹持固定,检测组件4设置在三爪卡盘23和手动尾座31之间,尾座安装板32下侧通过尾座滑块33滑动安装在导轨6上,尾座安装板32下侧还固定安装有与导轨6配合使用的直线导轨制动器34,直线导轨制动器34为现有技术,在此不再赘述,尾座滑块33可在导轨6上沿着导轨6进行直线运动,用于适用不同螺杆7的长度,直线导轨制动器34用于在调整尾座滑块33位置完毕后固定尾座滑块33最终位置。

[0039] 结合图6进行说明,所述检测组件4包括:上夹持块41、下夹持块42、受力测量杆43、测量模块44和模块连接板45,所述上夹持块41和下夹持块42之间夹持螺母8,下夹持块42下侧通过受力测量杆43与测量模块44连接,测量模块44安装在模块连接板45上侧,模块连接板45下侧通过滑块与导轨6滑动连接,模块连接板45一侧与伺服随动组件5固定连接,测量模块44用于测量受力测量杆43的状态。

[0040] 结合图8进行说明,所述上夹持块41和下夹持块42内部均设有V型槽,使用V型槽能够兼容多种螺母8直径规格。

[0041] 结合图7进行说明,所述测量模块44包括:模块基座441、光电传感器442、指针443和压力传感器444,所述模块基座441安装在模块连接板45上侧,指针443安装在模块基座441上侧,用于受力测量杆43初始位置调试,初始位置测量时应将指针443指向受力测量杆43的中间,模块基座441上分布两组光电传感器442用以感应受力测量杆43的位置情况,模块基座441内侧凹槽设置有两组压力传感器444,压力传感器444的球头触点与受力测量杆43的两侧接触,由于压力传感器444是球头触点,检测的受力值更加准确。

[0042] 结合图1、图9、图10、图11进行说明,所述伺服随动组件5包括:主动轮51、主动轮安装座52、被动轮53、被动轮安装座54、驱动电机55和同步带56,主动轮安装座52和被动轮安装座54置于导轨6一侧的两端,主动轮51通过轴承安装在主动轮安装座52内,驱动电机55输出端与主动轮51连接,被动轮53通过轴承安装在被动轮安装座54内,主动轮51和被动轮53通过同步带56连接,同步带56与导轨6平行设置,同步带56与模块连接板45通过固定板57固定连接,用于带动检测组件4在导轨上滑动,驱动电机55带动主动轮51转动,主动轮51通过同步带56带动被动轮53转动,同步带56同时可带动固定板57在导轨6上滑动,伺服随动组件5使测量模块44能够主动移动,这种主动移动方式比常规的测量部分与螺母移动为同一种动力源这种机构布局,减少了螺母的负载,螺母负载的增加会影响摩擦力矩,使摩擦力矩更为精确。此外,设备换型简单快捷,测试速度快,增强了测试效率。

[0043] 结合图5进行说明,所述导轨6端部还设置有固定安装在机架1上的限位块61,限位

块61用于限制手动尾座31的位置,避免因误操作而使手动尾座31脱离导轨6。

[0044] 本实用新型的工作原理:该设备前方由方形轴承安装座21、主轴22、三爪卡盘23、主轴伺服电机24、减速机25和同步带传动机构26构成动力卡盘组件2,后方由手动尾座31支撑,三爪卡盘23和手动尾座31构成滚珠螺杆的夹持与支撑,三爪卡盘23开合的兼容性与手动尾座31前后可调整使得夹持系统可兼容不同直径与长度的滚珠螺杆。主轴伺服电机24带动螺杆7旋转,螺母8上的受力测量杆43左右因与压力传感器444接触,旋转方向被限制,致使螺母8随螺杆7旋转做直线运动,同时压力传感器444间接测量出螺母8与螺杆7的摩擦力矩,为了保证受力测量杆43与压力传感器444实时接触而又不增加螺母8的负载重量,所以增加伺服随动组件5,使压力传感器444所在的测量模块44与螺母8直线运动的速度相匹配,并且防止受力测量杆43脱离压力传感器444的接触范围,在前后两侧增加光电传感器442进行检测。增加了V型槽设计的夹持块用于兼容不同规格螺母8,还保证了螺母8两侧的受力点平衡。由于压力传感器444的位置与夹持系统轴线的位置固定,保证了不同规格的滚珠螺杆的受力测量杆43的力臂相同,使测量因素唯一,会提高测量的精度。由于测量模块44中左右两侧包含两个压力传感器444,因此滚珠螺杆的行进与回程的摩擦力矩都可以测量,测量更加全面。

[0045] 检测方法:测试方法可参照JISB1192,可得出测试时的主轴22转速,目的是结合测试的滚珠螺杆螺距得出螺母移动速度,然后设置伺服随动组件5的速度以匹配螺母8移动速度,使压力传感器444能够实时测量。测试时先将滚珠螺杆用三爪卡盘23夹紧另一端用手动尾座31支撑,位置固定后用气动控制直线导轨制动器34将手动尾座31锁紧在导轨6上,将螺母8移动到测试初始位置,夹持工装夹持到螺母8上,移动测量部分的机构,使测量模块44的指针443指向受力测量杆43的中心,通过微机控制匹配螺母8移动速度以及伺服随动组件5的速度,完成螺母8行进以及回程整个行程的滚珠螺杆副的摩擦力矩测量。

[0046] 对于本领域技术人员而言,本实用新型不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本实用新型的精神或基本特征的情况下,能够以其它的具体形式实现本实用新型;因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本实用新型的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本实用新型内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0047] 以上所述,仅为本实用新型的较佳实施例,并不用以限制本实用新型,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何细微修改、等同替换和改进,均应包含在本实用新型技术方案的保护范围之内。

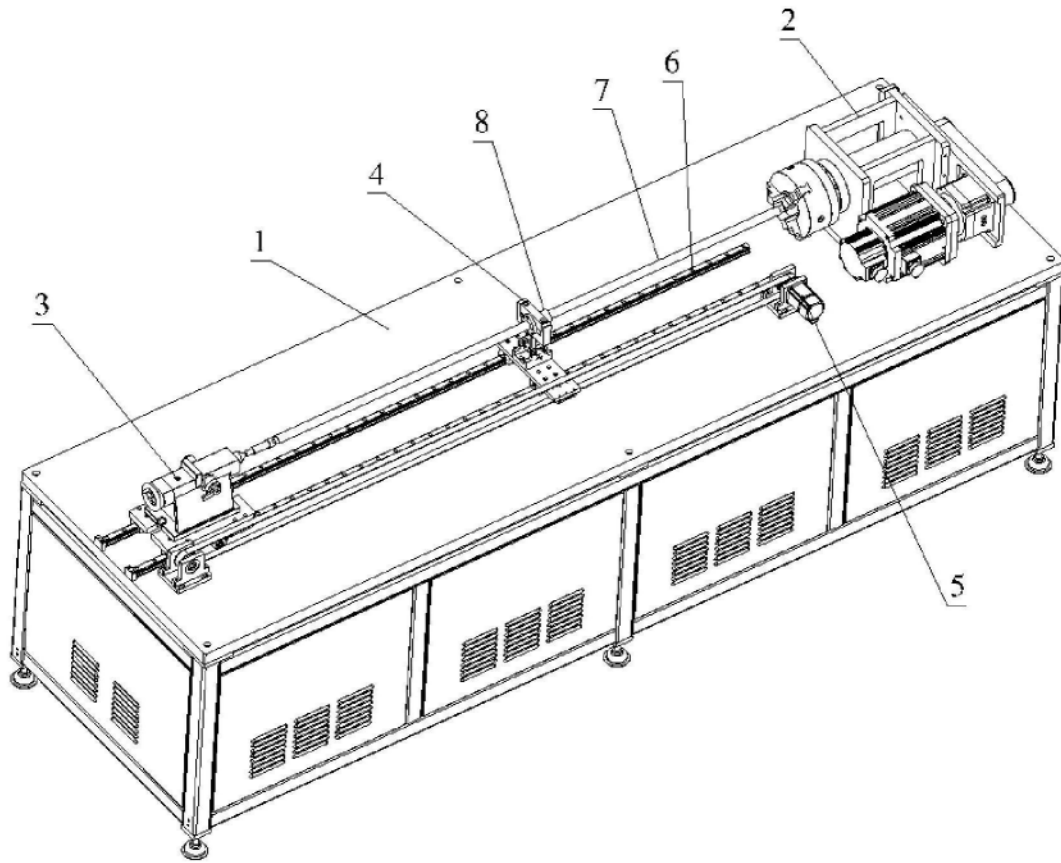


图1

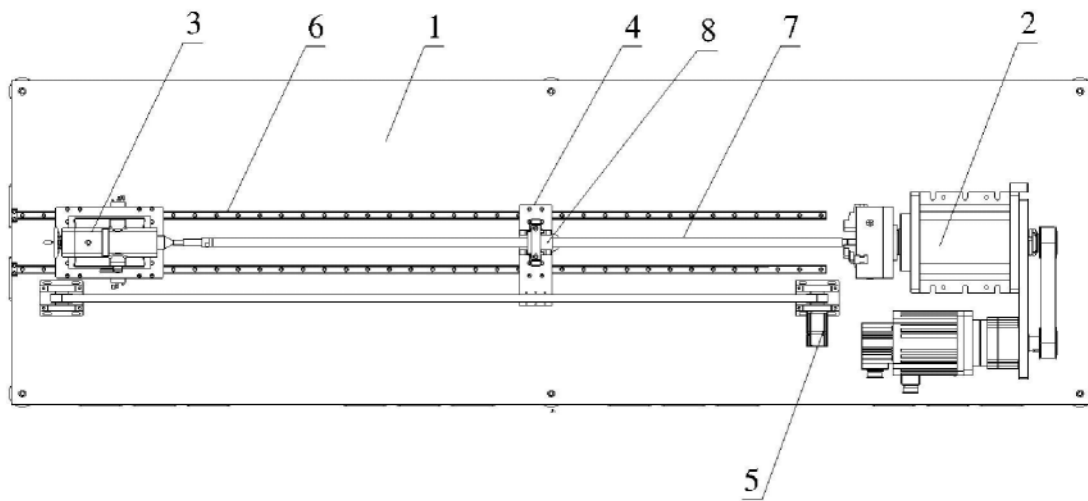


图2

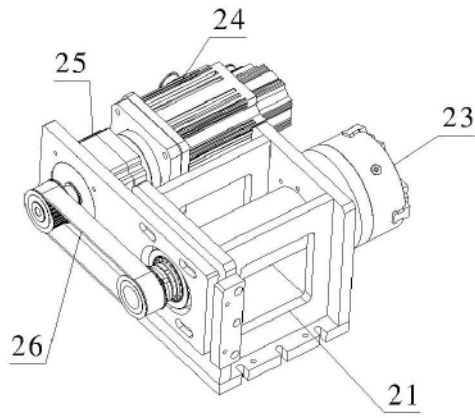


图3

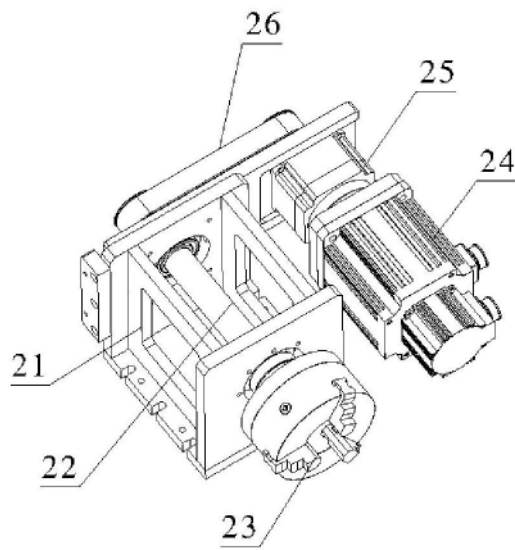


图4

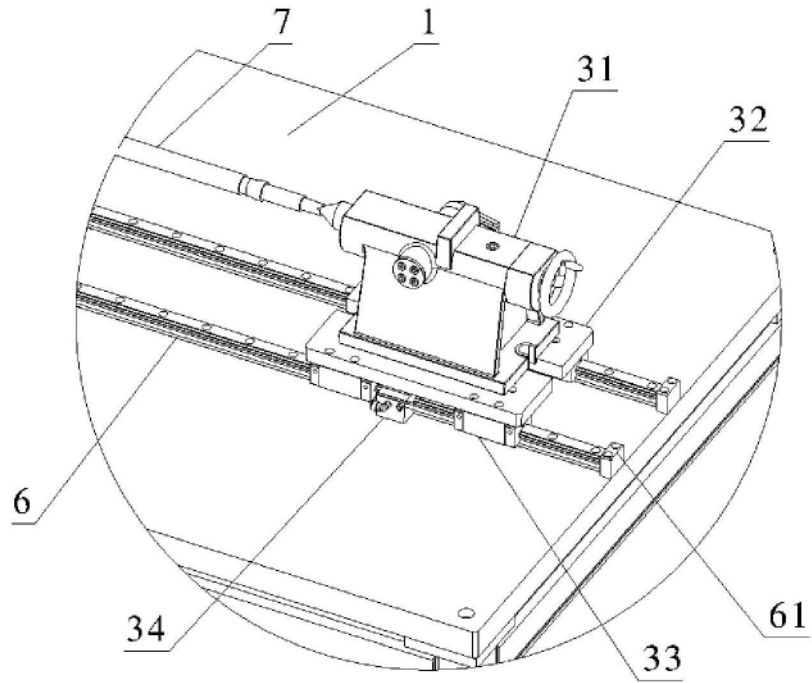


图5

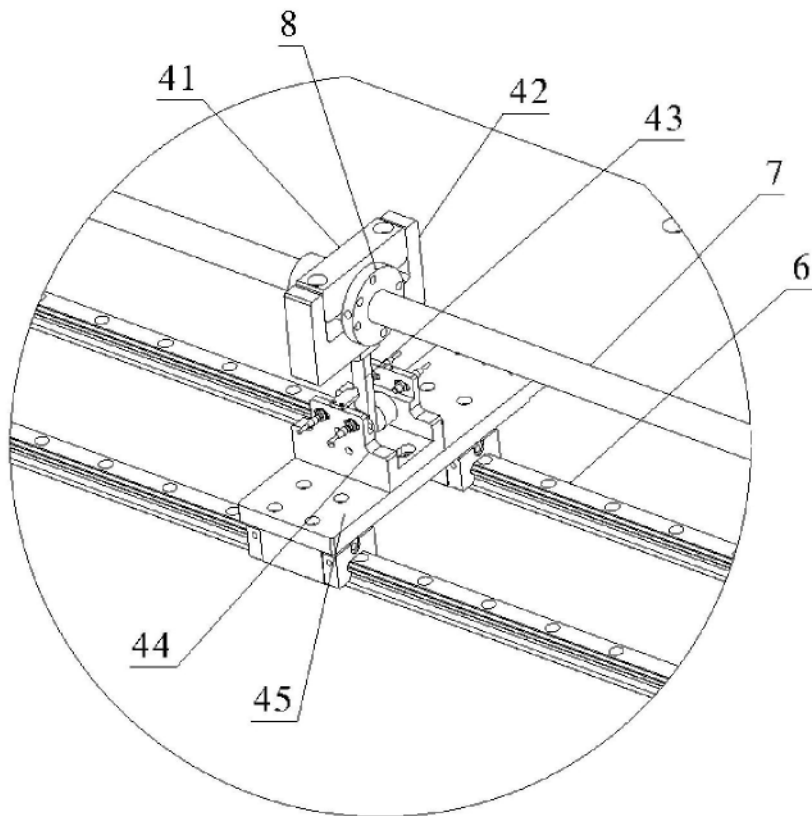


图6

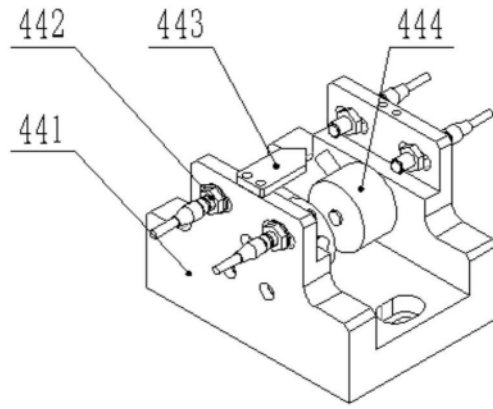


图7

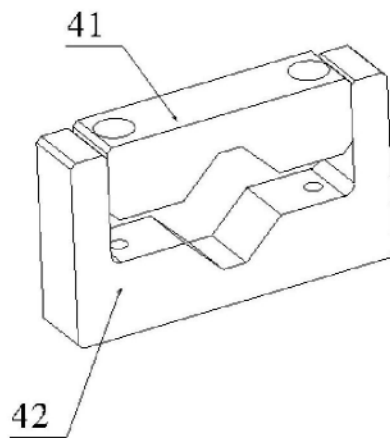


图8

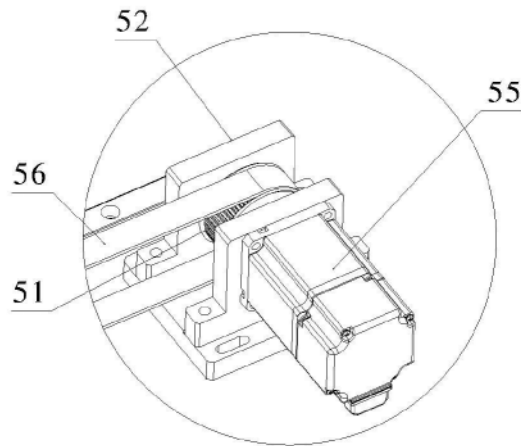


图9

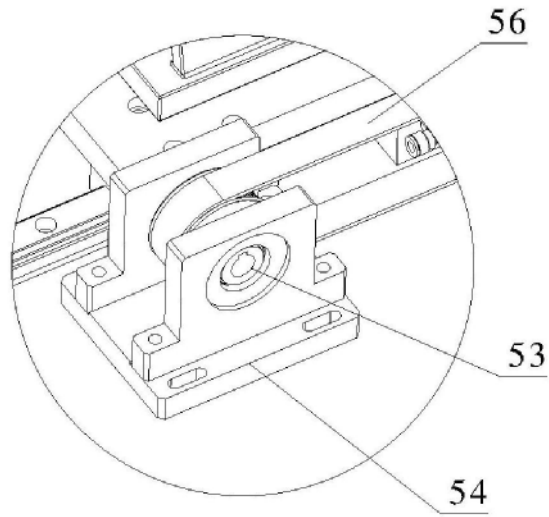


图10

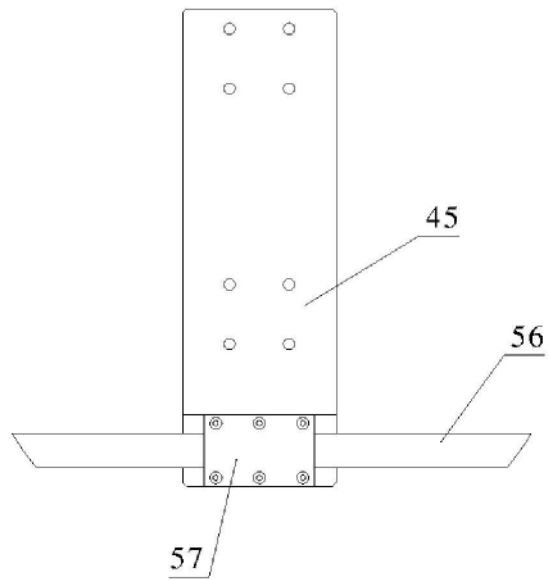


图11