



(21) 申请号 201710879745.3

(22) 申请日 2017.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107576299 A

(43) 申请公布日 2018.01.12

(73) 专利权人 无锡双益精密机械有限公司

地址 214104 江苏省无锡市锡山区蓉通路
17-1号

(72) 发明人 黄丽萍

(74) 专利代理机构 无锡盛阳专利商标事务所

(普通合伙) 32227

专利代理师 顾吉云

(51) Int. Cl.

G01B 21/16 (2006.01)

G01L 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106404390 A, 2017.02.15

CN 207751464 U, 2018.08.21

CN 103389205 A, 2013.11.13

CN 201852548 U, 2011.06.01

CN 102506795 A, 2012.06.20

CN 103543010 A, 2014.01.29

CN 204269365 U, 2015.04.15

CN 2092751 U, 1992.01.08

DE 102015000487 B3, 2016.02.18

JP 2005010155 A, 2005.01.13

JP 2006250282 A, 2006.09.21

JP 2007505599 A, 2007.03.08

JP H0581674 U, 1993.11.05

张建民等. 机电一体化系统设计 修订版. 北
京理工大学出版社, 2006, 24.

审查员 李哲

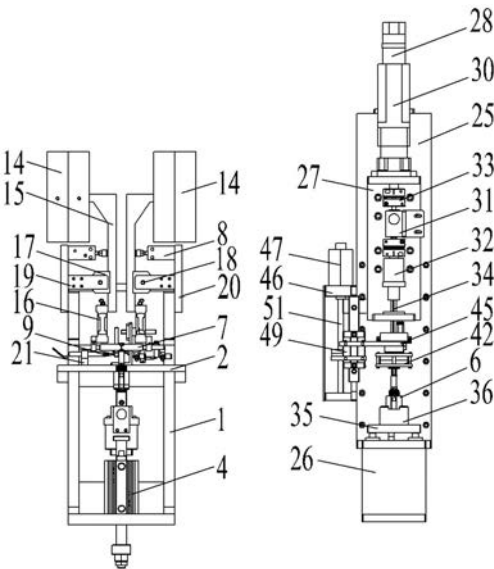
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

用于滚珠丝杠副的检测装置

(57) 摘要

本发明提供了用于滚珠丝杠副的检测装置, 操作方便, 可检测滚珠丝杠副的摆动游隙和摩擦力矩, 精度高; 包括摆动游隙检测装置、摩擦力矩检测装置, 摆动游隙检测装置包括第一机架及其上的第一工作台, 第一工作台上第一通孔下方设有推送气缸, 推送气缸连接第一放置机构, 且使丝杠穿过第一工作台、以及丝母卡装于第一通孔内, 丝杠伸出端两侧设有测轴, 测轴连接杠杆机构, 丝杠外部设有测笔; 摩擦力矩检测装置包括第二机架及其下部的第二工作台, 第二工作台上第二放置机构上方第二机架上安装有工作板, 并与第二机架顶端升降气缸连接, 工作板上设有相连接的伺服电机、扭矩传感器、滚珠花键, 滚珠花键下方连接有花键连动机构, 且与丝杠配合设置。



1. 用于滚珠丝杠副的检测装置, 其特征在于, 其包括位于同一工位的摆动游隙检测装置、摩擦力矩检测装置, 所述摆动游隙检测装置包括第一机架, 所述第一机架上设有第一工作台, 所述第一工作台上设有第一通孔, 位于所述第一通孔下方的所述第一机架底部设有推送气缸, 所述推送气缸连接有放置滚珠丝杠副的第一放置机构, 且通过所述推送气缸使所述滚珠丝杠副的丝杠自下而上穿过所述第一工作台、以及所述滚珠丝杠副的丝母卡装于所述第一通孔内, 所述丝杠伸出端部的相对两侧均设有测轴, 所述测轴连接有杠杆机构, 并通过加载气缸驱动, 对应所述测轴处的所述丝杠外部设有测笔; 所述摩擦力矩检测装置包括第二机架, 所述第二机架下部设有第二工作台, 所述第二工作台上设有放置所述滚珠丝杠副的第二放置机构, 所述第二放置机构上方的所述第二机架上滑动安装有工作板, 并与所述第二机架顶端的升降气缸相连接, 所述工作板上从上往下依次设有伺服电机、扭矩传感器、滚珠花键, 且相互之间通过联轴器连接, 所述滚珠花键下方通过连杆连接有花键连动机构, 且与所述滚珠丝杠副的丝杠配合设置;

位于所述第一工作台下方的所述第一机架侧部固定有第一连接板, 所述第一连接板上设有向所述第一工作台布置的滑轨, 所述第一放置机构滑动安装于所述滑轨上;

所述第一放置机构包括安装于所述滑轨上的第一放置块, 所述第一放置块底部连接所述推送气缸, 所述第一放置块上连接有中空的第一放置台, 所述丝杠底部装于所述第一放置台内;

所述杠杆机构包括配重块、杠杆、压力传感器, 所述杠杆上部连接所述配重块, 所述杠杆下部与所述压力传感器连接后与所述测轴的一端连接, 所述测轴的另一端正对所述丝杠的外壁, 所述杠杆中部连接固定块后通过销轴与支板一端连接, 所述支板另一端与立板连接, 所述立板上部连接所述加载气缸, 所述立板下部连接于所述第一机架上端部, 所述加载气缸位于所述配重块下方, 且其活塞杆正对所述杠杆杆部; 所述测轴另一端的端面为与所述丝杠外壁面相对应的圆弧面, 两侧的所述测轴通过对应的圆弧面包围所述丝杠的外壁面; 测轴施力后使丝杆左右摆动;

所述测笔的笔身套装于所述第一工作台上的固定板上, 所述测笔的笔尖部分连接有拨动装置, 所述拨动装置包括固定于所述第一工作台上的座板, 所述座板上固定有拨动气缸, 所述拨动气缸的活塞杆连接有拨动板, 所述测笔的笔尖穿过所述拨动板与所述丝杠的外壁面相接触; 所述座板设置于所述丝杠处的所述第一工作台上, 所述座板、拨动板均呈L型;

在所述升降气缸正下方的所述第二机架上沿其长度方向上设有直线导轨, 所述工作板安装于所述直线导轨的滑块上;

所述第二放置机构包括第二放置块, 所述第二放置块固定于所述第二工作台上, 所述第二放置块上设有中空的第二放置台, 所述滚珠丝杠副的丝母装于所述第二放置台内。

2. 根据权利要求1所述的用于滚珠丝杠副的检测装置, 其特征在于, 所述花键连动机构包括与所述连杆贯穿连接的连接盘, 所述连接盘底端连接有花键套, 所述花键套上套装有上托片, 所述上托片外环端面上通过销轴一连接有下托片, 所述下托片上安装有底盘, 所述底盘与销轴二的一端紧配连接, 所述销轴二的另一端与所述花键套间隙配合连接。

3. 根据权利要求2所述的用于滚珠丝杠副的检测装置, 其特征在于, 所述底盘呈T字型, 并卡装于所述下托片上, 所述底盘中心开有第二通孔, 所述滚珠丝杠副的丝杠端部设置于所述第二通孔内; 所述花键套上的孔与所述底盘上的第二通孔位于同一中心线上, 且所述

花键套上孔的孔径大于所述第二通孔的孔径。

4. 根据权利要求3所述的用于滚珠丝杠副的检测装置, 其特征在于, 所述上托片上方的所述花键套上通过第二连接板连接有监测机构, 所述监测机构包括固定于所述第二机架上的固定架以及安装于所述固定架上的位移传感器, 所述固定架上沿其长度方向上设有导轨, 所述第二连接板的一端连接于所述花键套上, 所述第二连接板的另一端安装于所述导轨的滑块二上, 所述滑块二上还与导向板的一端连接, 所述导向板的另一端套装于所述位移传感器的感应杆上。

用于滚珠丝杠副的检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及滚珠丝杠副技术领域,具体为用于滚珠丝杠副的检测装置。

背景技术

[0002] 滚珠丝杠副是工具机械和精密机械上最常使用的传动元件,其主要功能是将旋转运动转换成线性运动,或将扭矩转换成轴向反复作用力,同时兼具高精度、可逆性和高效率的特点,由于具有很小的摩擦阻力,滚珠丝杠副被广泛应用于各种工业设备和精密仪器,对于高精密的机床,滚珠丝杠副是非常关键的部件,可有效提高机床的定位精度。

[0003] 其中,滚珠丝杠副的摆动游隙和摩擦力矩是滚珠丝杠副的重要的使用性能参数,且直接影响到产品的定位精度、传动效率、运动稳定性、使用寿命等,首先滚珠丝杠副的摆动游隙,即钢珠在丝母与丝杠之间的沟道间隙差值,现有合格的摆动游隙值的标准是 $0.32\text{mm}\sim 0.7\text{mm}$,而现有检测摆动游隙的方法有通过塞尺检测,即是通过在钢珠与丝母、丝杠内(外)圈之间塞入塞尺,通过得到的塞尺厚度值之差,以得出滚珠丝杠副的摆动游隙值,但是此种检测方法不仅操作繁琐,且检测精度也不高;以及针对滚珠丝杠副的摩擦力矩的测量,目前我国生产的滚珠丝杠副的发展水平和国外相比还有不小的差距,除了原材料和加工设备的精度等因素外,没有完善的试验检测手段也是制约其发展的一个重要原因。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明提供了用于滚珠丝杠副的检测装置,其操作方便,可快捷地检测滚珠丝杠副的摆动游隙和摩擦力矩,检测精度高。

[0005] 其技术方案是这样的,其特征在于,其包括位于同一工位的摆动游隙检测装置、摩擦力矩检测装置,所述摆动游隙检测装置包括第一机架,所述第一机架上设有第一工作台,所述第一工作台上设有第一通孔,位于所述第一通孔下方的所述第一机架底部设有推送气缸,所述推送气缸连接有放置滚珠丝杠副的第一放置机构,且通过所述推送气缸使所述滚珠丝杠副的丝杠穿过所述第一工作台、以及所述滚珠丝杠副的丝母卡装于所述第一通孔内,所述丝杠伸出端部的相对两侧均设有测轴,所述测轴连接有杠杆机构,并通过加载气缸驱动,对应所述测轴处的所述丝杠外部设有测笔;所述摩擦力矩检测装置包括第二机架,所述第二机架下部设有第二工作台,所述第二工作台上设有放置所述滚珠丝杠副的第二放置机构,所述第二放置机构上方的所述第二机架上滑动安装有工作板,并与所述第二机架顶端的升降气缸相连接,所述工作板上从上往下依次设有伺服电机、扭矩传感器、滚珠花键,且相互之间通过联轴器连接,所述滚珠花键下方通过连杆连接有花键连动机构,且与所述滚珠丝杠副的丝杠配合设置。

[0006] 其进一步特征在于:

[0007] 位于所述第一工作台下方的所述第一机架侧部固定有第一连接板,所述第一连接板上设有向所述第一工作台布置的滑轨,所述第一放置机构滑动安装于所述滑轨上;

[0008] 所述第一放置机构包括安装于所述滑轨上的第一放置块,所述第一放置块底部连

接所述推送气缸,所述第一放置块上连接有中空的第一放置台,所述丝杠底部装于所述第一放置台内;

[0009] 所述杠杆机构包括配重块、杠杆、压力传感器,所述杠杆上部连接所述配重块,所述杠杆下部与所述压力传感器连接后与所述测轴的一端连接,所述测轴的另一端正对所述丝杠的外壁,所述杠杆中部连接固定块后通过销轴与支板一端连接,所述支板另一端与立板连接,所述立板上部连接所述加载气缸,所述立板下部连接于所述第一机架上端部,所述加载气缸位于所述配重块下方,且其活塞杆正对所述杠杆杆部;所述测轴另一端的端面为与所述丝杠外壁面对应的圆弧面,两侧的所述测轴通过对应的圆弧面包围所述丝杠的外壁面;

[0010] 所述测笔的笔身套装于所述第一工作台上的固定板上,所述测笔的笔尖部分连接有拨动装置,所述拨动装置包括固定于所述第一工作台上的座板,所述座板上固定有拨动气缸,所述拨动气缸的活塞杆连接有拨动板,所述测笔的笔尖穿过所述拨动板与所述丝杠的外壁面相接触;所述座板设置于所述丝杠处的所述第一工作台上,所述座板、拨动板均呈L型;

[0011] 所述第二放置机构包括第二放置块,所述第二放置块固定于所述第二工作台上,所述第二放置块上设有中空的第二放置台,所述滚珠丝杠副的丝母装于所述第二放置台内;

[0012] 在所述升降气缸正下方的所述第二机架上沿其长度方向上设有直线导轨,所述工作板安装于所述直线导轨的滑块一上;

[0013] 所述花键连动机构包括与所述连杆贯穿连接的连接盘,所述连接盘底端连接有花键套,所述花键套上套装有上托片,所述上托片外环端面上通过销轴一连接有下托片,所述下托片上安装有底盘,所述底盘与销轴二的一端紧配连接,所述销轴二的另一端与所述花键套间隙配合连接;

[0014] 所述底盘呈T字型,并卡装于所述下托片上,所述底盘中心开有第二通孔,所述滚珠丝杠副的丝杠端部设置于所述第二通孔内;所述花键套上的孔与所述底盘上的第二通孔位于同一中心线上,且所述花键套上孔的孔径大于所述第二通孔的孔径;

[0015] 所述上托片上方的所述花键套上通过第二连接板连接有监测机构,所述监测机构包括固定于所述第二机架上的固定架以及安装于所述固定架上的位移传感器,所述固定架上沿其长度方向上设有导轨,所述第二连接板的一端连接于所述花键套上,所述第二连接板的另一端安装于所述导轨的滑块二上,所述滑块二上还与导向板的一端连接,所述导向板的另一端套装于所述位移传感器的感应杆上。

[0016] 本发明的有益效果是,摆动游隙检测装置、摩擦力矩检测装置位于同一工位上,通过推送气缸使滚珠丝杠副的丝杠穿过第一工作台、丝母卡装于第一通孔内后,两侧的测轴通过杠杆机构、加载气缸配合先后对丝杠施加加载力使丝杠左右摆动,则测笔先后测量出丝杠摆动的测量值,从而可通过测量差值快速检测出滚珠丝杠副的摆动游隙,检测完成摆动游隙后,滚珠丝杠副被传送并安装于第二放置机构中,升降气缸推动工作板上下垂直运动,工作板上的伺服电机带动花键连动机构转动,而滚珠丝杠副的丝杠与花键连动机构配合设置,则可通过伺服电机精确控制位移量,并可通过扭矩传感器监测扭矩,从而有效测量滚珠丝杠副的摩擦力矩,测量精度高,且测量灵敏度也高。

附图说明

- [0017] 图1是本发明的结构示意图；
[0018] 图2是摆动游隙检测装置的立体图；
[0019] 图3是摆动游隙检测装置的主视图；
[0020] 图4是摩擦力矩检测装置的立体图；
[0021] 图5是摩擦力矩检测装置的主视图；
[0022] 图6是花键连动机构的剖视图。

具体实施方式

[0023] 如图1~图6所示,本发明包括位于同一工位的摆动游隙检测装置、摩擦力矩检测装置,摆动游隙检测装置包括第一机架1,第一机架1上设有第一工作台2,第一工作台2上设有第一通孔3,位于第一通孔3下方的第一机架1底部设有推送气缸4,推送气缸4连接有放置滚珠丝杠副的第一放置机构,且通过推送气缸4使滚珠丝杠副的丝杠5穿过第一工作台2、以及滚珠丝杠副的丝母6卡装于第一通孔3内,丝杠5伸出端部的相对两侧均设有测轴7,测轴7连接有杠杆机构,并通过加载气缸8驱动,对应测轴7处的丝杠5外部设有测笔9;

[0024] 位于第一工作台2下方的第一机架1侧部固定有第一连接板10,第一连接板10上设有向第一工作台2布置的滑轨11,第一放置机构滑动安装于滑轨11上;第一放置机构包括安装于滑轨11上的第一放置块12,第一放置块12底部连接推送气缸4,第一放置块12连接有中空的第一放置台13,丝杠5底部装于第一放置台13内;杠杆机构包括配重块14、杠杆15、压力传感器16,杠杆15上部连接配重块14,杠杆15下部与压力传感器16连接后与测轴7的一端连接,测轴7的另一端正对丝杠5的外壁,杠杆15中部连接固定块17后通过销轴18与支板19一端连接,支板19另一端与立板20连接,立板20上部连接加载气缸8,立板20下部连接于第一机架1上端部,加载气缸8位于配重块14下方,且其活塞杆正对杠杆15杆部;测轴7另一端的端面为与丝杠5外壁面对应的圆弧面,两侧的测轴7通过对应的圆弧面包围丝杠5的外壁面;测笔9的笔身套装于第一工作台2上的固定板21上,测笔9的笔尖部分连接有拨动装置,拨动装置包括固定于第一工作台2上的座板22,座板22上固定有拨动气缸23,拨动气缸23的活塞杆连接有拨动板24,测笔9的笔尖穿过拨动板24与丝杠5的外壁面相接触;座板22设置于丝杠5处的第一工作台2上,座板22、拨动板24均呈L型。

[0025] 如图4~图6所示,摩擦力矩检测装置包括第二机架25,第二机架25下部设有第二工作台26,第二工作台26上设有放置滚珠丝杠副的第二放置机构,第二放置机构上方的第二机架25上滑动安装有工作板27,即在升降气缸28正下方的第二机架25上沿其长度方向上设有直线导轨29,工作板27安装于直线导轨29的滑块一上;工作板27上端与第二机架25顶端的升降气缸28相连接,工作板27上从上往下依次设有伺服电机30、扭矩传感器31、滚珠花键32,且相互之间通过联轴器33连接,滚珠花键32下方通过连杆34连接有花键连动机构,且与滚珠丝杠副的丝杠5配合设置。

[0026] 第二放置机构包括第二放置块35,第二放置块35固定于第二工作台26上,第二放置块35上设有中空的第二放置台36,滚珠丝杠副的丝母6装于第二放置台36内;其中,推送气缸4推送前的第一放置台13的台面与第二放置台36的台面位于同一水平线上;花键连动机构包括与连杆34贯穿连接的连接盘37,连接盘37底端连接有花键套38,花键套38上套装

有上托片39,上托片39外环端面上通过4根销轴一40连接有下托片41,下托片41上安装有底盘42,底盘42与上托片39通过12根销轴二43配合连接,即底盘42与销轴二43的一端紧配连接,销轴二43的另一端与花键套38间隙配合连接,而销轴二43与花键套38之间的间隙大小即为底盘42的摆动量;底盘42呈T字型,并卡装于下托片41上,底盘42中心开有第二通孔44,滚珠丝杠副的丝杠5端部设置于第二通孔44内;花键套38上的孔与底盘42上的第二通孔44位于同一中心线上,且花键套38上孔的孔径大于第二通孔44的孔径;上托片39上方的花键套38上通过第二连接板45连接有监测机构,监测机构包括固定于第二机架25上的固定架46以及安装于固定架46上的位移传感器47,固定架46上沿其长度方向上设有导轨48,第二连接板45的一端连接于花键套38上,第二连接板45的另一端安装于导轨48的滑块二49上,滑块二49上还与导向板50的一端连接,导向板50的另一端套装于位移传感器47的感应杆51上。

[0027] 本发明的工作过程是,第一放置机构通过推送气缸4沿着滑轨11向第一工作台2运动,滚珠丝杠副的丝杠5穿过第一工作台2、以及滚珠丝杠副的丝母6固定卡装于第一通孔3内,位于杠杆15杆部的加载气缸8分别作用推动杠杆15,通过杠杆原理,以及压力传感器16监测,测轴7对丝杠5外壁施加加载力30N,则丝杠5左右摆动,拨动气缸23推动拨动板24使测笔9接触丝杠5外壁,测笔9先后测量出丝杠5摆动的测量值,从而可通过测量差值快速检测出滚珠丝杠副的摆动游隙,且检测精度高;检测完成摆动游隙后,滚珠丝杠副通过推送气缸4以及第一放置台13返回原始位置,然后滚珠丝杠副通过生产线上的夹爪(图中未画出)被传送并安装于第二放置机构中,升降气缸28推动工作板27沿着直线导轨29上下垂直运动,直至滚珠丝杠副的丝杠5的端部置于底盘42的第二通孔44中,随后工作板27上的伺服电机30带动花键连动机构转动,则可通过伺服电机30精确控制位移量,并可通过扭矩传感器31监测扭矩,同时在花键套38上通过第二连接板45连接有监测机构,在花键连动机构上下运动过程中,滑块二49以及第二连接板45也随之上下运动,导向板50装于位移传感器47的感应杆51上,位移传感器47也可以监测位移量,起到双重监测的效果,测量精度高,从而可有效测量滚珠丝杠副的摩擦力矩,测量灵敏度也高。

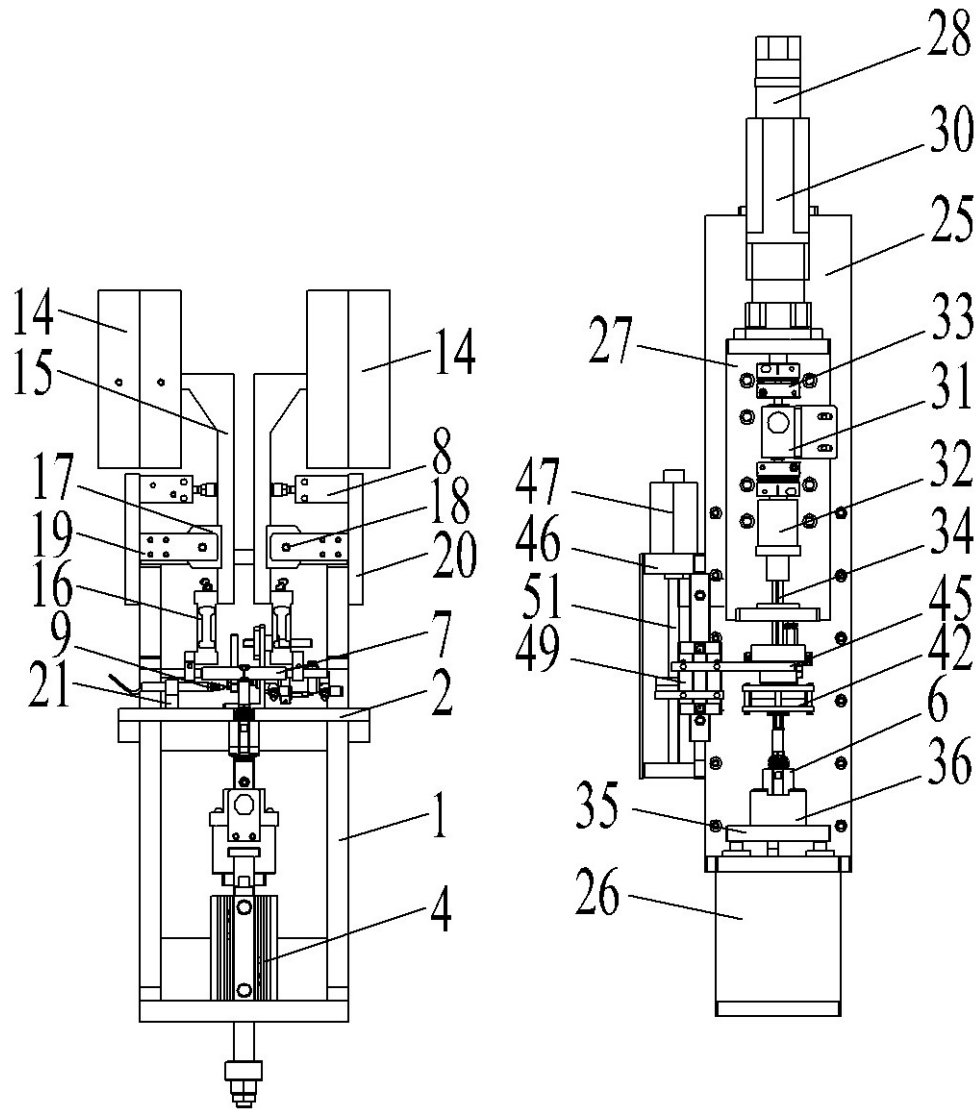


图1

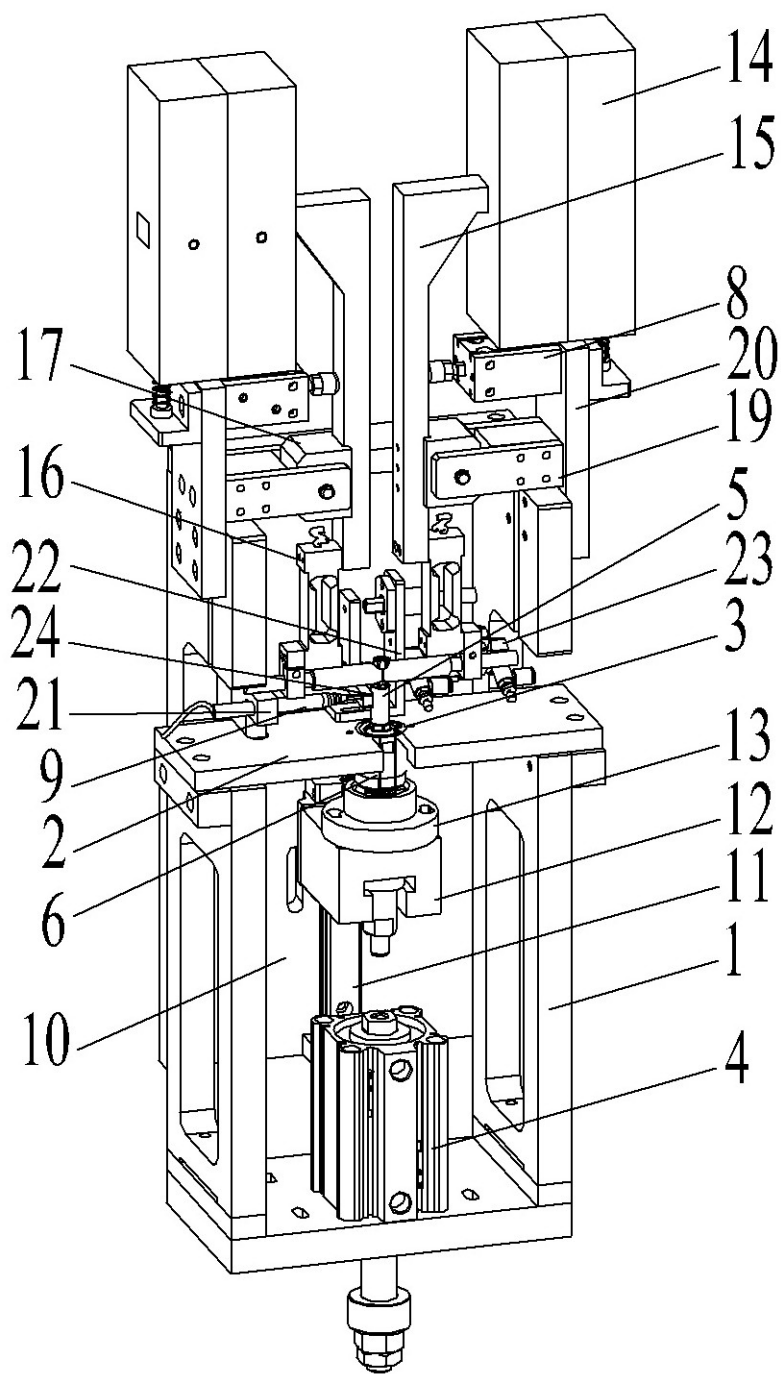


图2

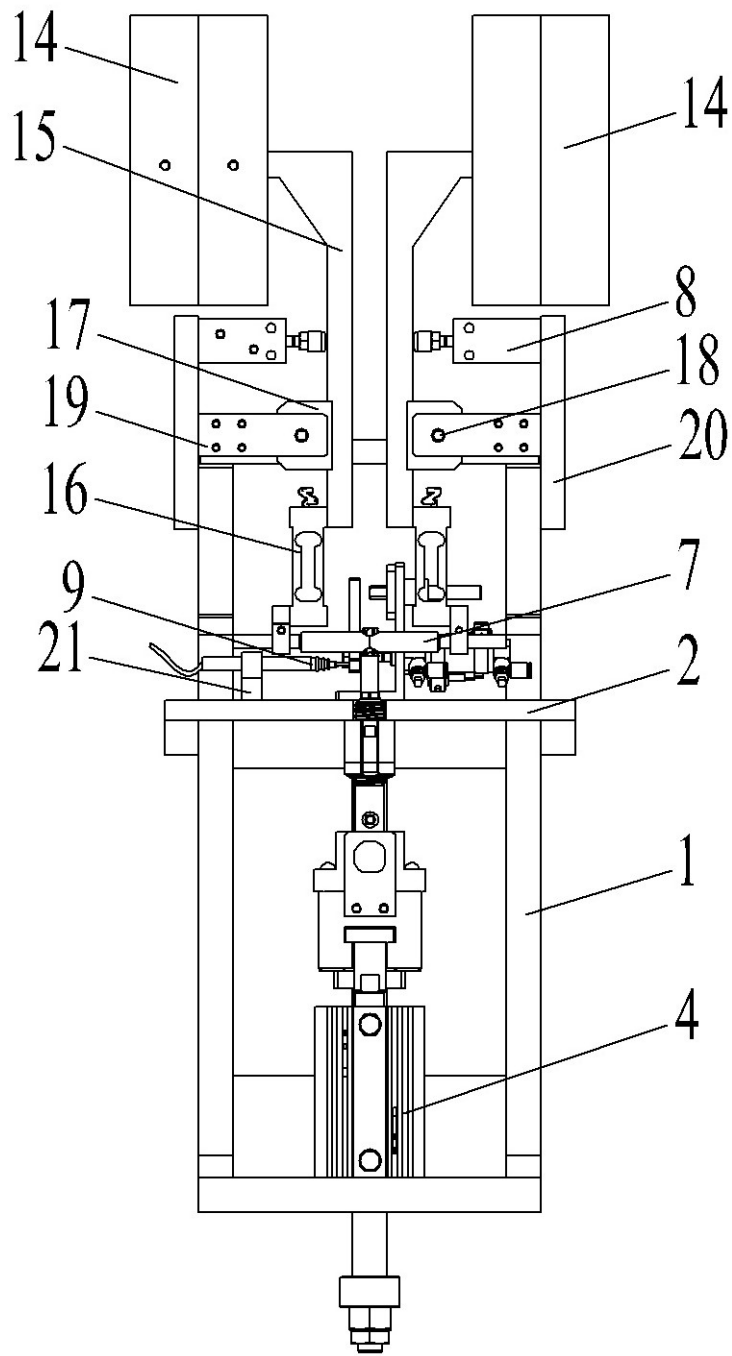


图3

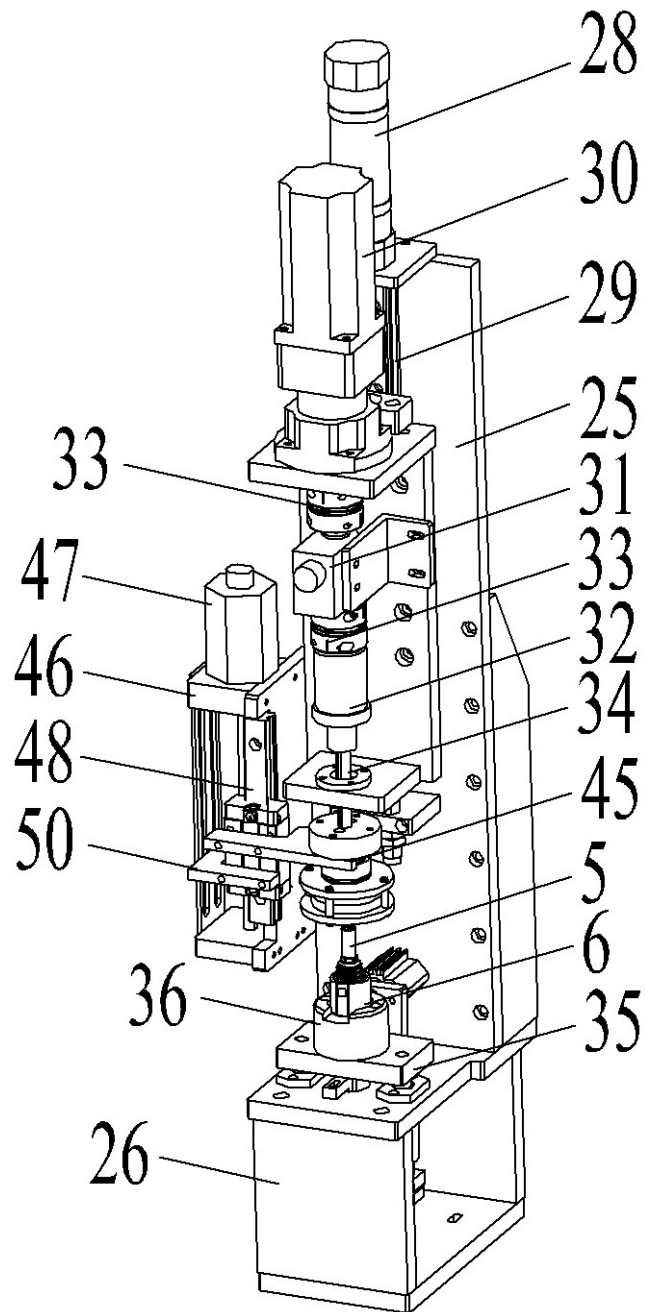


图4

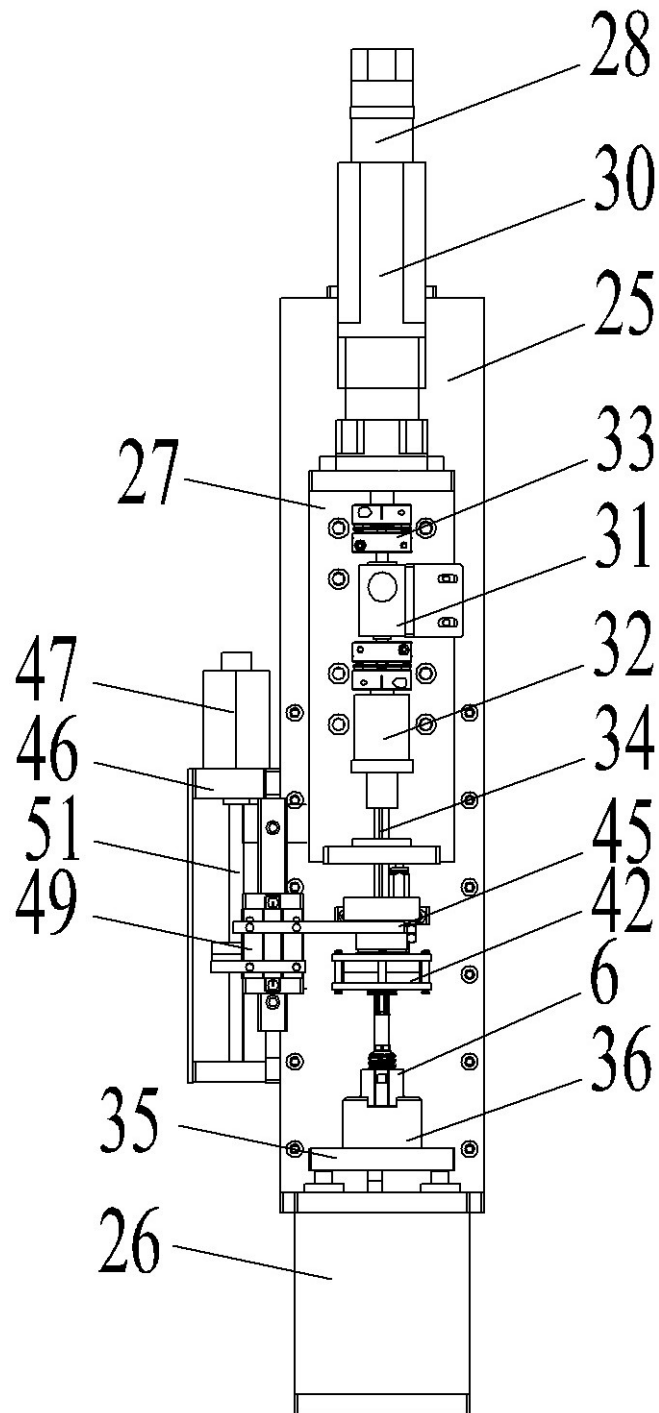


图5

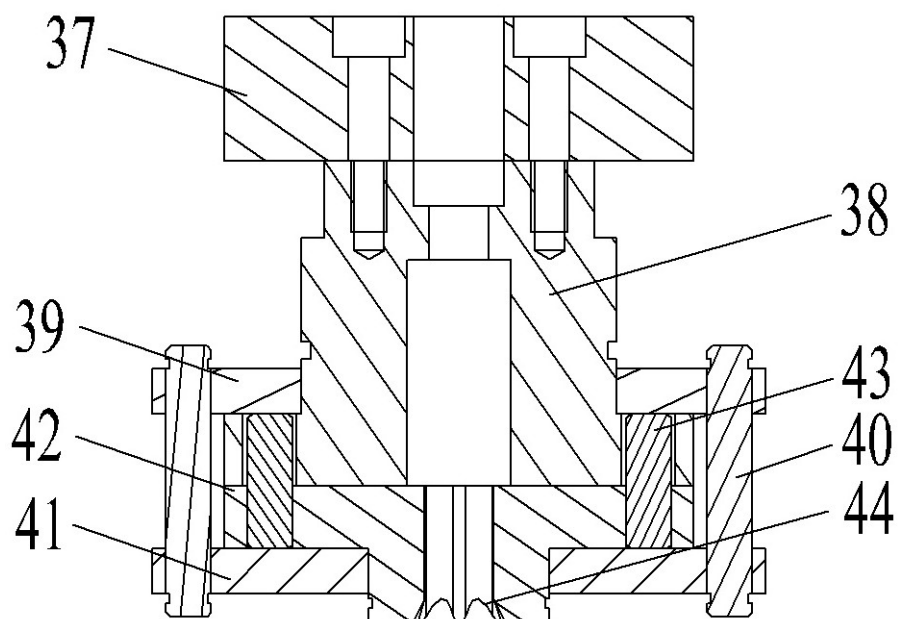


图6