



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111673277 B

(45) 授权公告日 2022.05.17

(21) 申请号 202010637266.2

(22) 申请日 2020.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111673277 A

(43) 申请公布日 2020.09.18

(73) 专利权人 绍兴吉田自动化设备有限公司
地址 312399 浙江省绍兴市上虞区曹娥街
道江西路2288号浙大网新科技园A2楼
601室

专利权人 浙江理工大学
浙江理工大学上虞工业技术研究
院有限公司

(72) 发明人 夏伟锋 李晖 姜亚东 潘骏

(74) 专利代理机构 杭州昊泽专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33449

专利代理师 黄前泽

(51) Int.Cl.

B23K 26/21 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

(56) 对比文件

CN 109483108 A, 2019.03.19

CN 103962689 A, 2014.08.06

CN 106533075 A, 2017.03.22

CN 105479043 A, 2016.04.13

CN 102655106 A, 2012.09.05

CN 210649258 U, 2020.06.02

CN 207354012 U, 2018.05.11

CN 108712029 A, 2018.10.26

earthling1983.电机定子拼合激光焊接机.
《沐风网》.2019,全文.

审查员 李晓雪

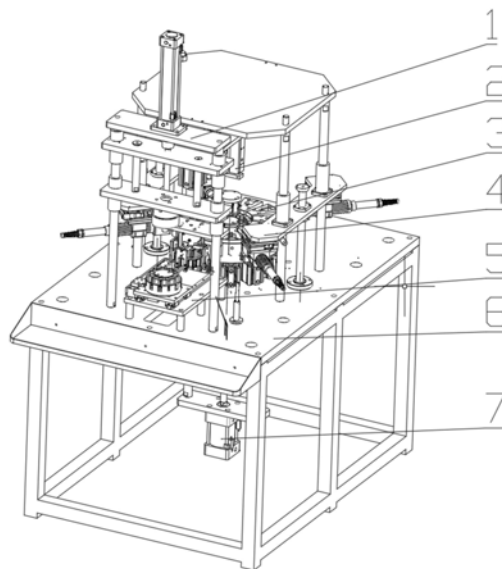
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机

(57) 摘要

本发明公开了一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机。现有盘管电机定子焊接机不能满足大规模生产。本发明包括压紧机构、盘管电机定子抓取机构、夹紧机构、焊接机构、传输机构、机架和焊接夹具旋转机构；压紧机构给传输机构上的盘管电机定子施加向下的压力后复位；传输机构向盘管电机定子抓取机构提供经下压过的盘管电机定子；盘管电机定子抓取机构抓取待焊盘管电机定子给夹紧机构，并将焊好的焊接盘管电机定子进行下料；焊接机构对盘管电机定子进行焊接；焊接夹具旋转机构实现焊接机构旋转，以及中芯后定位轴伸入或退出焊接机构。本发明能全自动完成盘管电机定子的焊接工作，焊接过程中通过内置的中芯保证盘管电机定子的圆度。



1. 一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,包括压紧机构、盘管电机定子抓取机构、夹紧机构、焊接机构、传输机构、机架和焊接夹具旋转机构;其特征在于:所述的压紧机构给传输机构上的盘管电机定子施加向下的压力后复位;所述的传输机构向盘管电机定子抓取机构提供经下压过的盘管电机定子;

所述的盘管电机定子抓取机构包括平移无杆气缸、搬运动作板、搬运下料气缸支架、下料组件、抓取升降气缸、抓取升降导柱、抓取升降直线轴承、抓取动作板和上料抓取组件;平移无杆气缸的缸体固定在机架上;平移无杆气缸驱动搬运动作板水平移动;搬运下料气缸支架和两根抓取升降导柱均固定在搬运动作板上;所述的下料组件包括搬运下料气缸和搬运下料机械手,下料气缸的缸体固定在搬运下料气缸支架上,搬运下料机械手由下料气缸驱动升降;抓取动作板两端与两根抓取升降导柱分别通过抓取升降直线轴承构成滑动副;抓取升降气缸的缸体固定在抓取动作板底面;所述的上料抓取组件包括抓取爪手气缸和抓取爪手指,抓取爪手气缸的缸体固定在抓取升降气缸的活塞杆上,抓取爪手指由抓取爪手气缸驱动开合;分别与平移无杆气缸、抓取升降气缸和下料气缸连接的各个换向阀均由控制器控制;搬运下料机械手由控制器控制;

所述的夹紧机构包括夹紧压板、夹紧压头、斜楔推块、导向槽和夹紧气缸;导向槽的中心孔外沿设有一体成型且沿周向均布的十二个定位槽座,每相邻两个定位槽座之间的空腔形成焊枪过口;每个定位槽座均开设有竖直设置的定位槽口,定位槽口的侧部开设径向滑槽;每个定位槽口与一个斜楔推块构成滑动副,每个径向滑槽与一个夹紧压头构成滑动副;每个径向滑槽顶部设有一个夹紧压板,夹紧压板与定位槽座固定,并压紧夹紧压头;每个斜楔推块与一个夹紧气缸的活塞杆固定;夹紧气缸的缸体与导向槽固定;斜楔推块的斜面端与夹紧压头的斜面端相对设置;斜楔推块的斜面端开设有弹簧防干涉槽口;夹紧压头的斜面端开设有弹簧安装槽口;每个夹紧压头通过一根弹簧与对应的定位槽座连接;与夹紧气缸连接的换向阀由控制器控制;

所述的焊接机构包括焊接升降组件、焊接组件、焊接传动组件、焊接传感器支架和焊接电机安装板;所述的焊接升降组件包括焊接升降直线轴承、焊接动作板、焊接升降丝杆和焊接丝杆螺母;两个焊接动作板两端均通过焊接升降直线轴承与机架构成滑动副;两个焊接动作板中部均固定有焊接丝杆螺母;两个焊接升降丝杆均与机架构成转动副,且与两个焊接丝杆螺母分别构成螺旋副;焊接传感器支架固定在机架上;焊接传感器固定在焊接传感器支架上,焊接传感器的信号输出端与控制器连接;所述的焊接组件包括焊接气缸、焊枪安装板和激光焊枪;焊接动作板的两端均固定有焊接气缸;每个焊接气缸驱动一个激光焊枪水平移动;四个激光焊枪沿周向均布;激光焊枪的激光喷射口朝内设置,焊接气缸的活塞杆与激光焊枪的激光光轴平行设置;激光焊枪由控制器控制,与焊接气缸连接的换向阀由控制器控制;所述的焊接传动组件同步驱动两个焊接升降丝杆转动;

所述的焊接夹具旋转机构包括旋转组件和升降组件;所述的旋转组件包括焊接夹具旋转同步带轮、焊接夹具旋转电机、减速器、旋转电机同步带轮、夹具旋转电机安装板、圆锥滚子轴承、空心转轴和轴承座;夹具旋转电机安装板固定在机架上;减速器固定在夹具旋转电机安装板上;焊接夹具旋转电机的底座与减速器的壳体固定,焊接夹具旋转电机的输出轴与旋转电机同步带轮通过减速器连接;焊接夹具旋转电机由控制器控制;轴承座固定在机架上;空心转轴通过一对圆锥滚子轴承与轴承座构成转动副;焊接夹具旋转同步带轮固定

在空心转轴下端,并与旋转电机同步带轮通过同步带连接;所述的升降组件包括中芯升降下滑板、中芯升降直线轴承、中芯升降导柱、中芯升降气缸、旋转升降轴、止推架、止推架连接件、气缸连接件、中芯升降气缸板、推力球轴承、抽杆和中芯后定位轴;两个中芯升降导柱间距固定在机架上;中芯升降下滑板两端与两个中芯升降导柱分别通过中芯升降直线轴承构成滑动副;止推架与中芯升降下滑板固定;气缸连接件和止推架连接件均与止推架固定;中芯升降气缸板的两端与两个中芯升降导柱分别固定;中芯升降气缸的缸体与中芯升降气缸板固定;中芯升降气缸的活塞杆与气缸连接件固定;与中芯升降气缸连接的换向阀由控制器控制;旋转升降轴通过一对推力球轴承与中芯升降下滑板构成旋转副;抽杆与旋转升降轴固定,中芯后定位轴与抽杆固定;下轴套固定在空心转轴内孔底部;上轴套固定在空心转轴内孔顶部;旋转升降轴套置在下轴套内,并与下轴套构成滑动副;抽杆穿过上轴套;夹紧机构的导向槽与空心转轴固定。

2. 根据权利要求1所述一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,其特征在于:所述的压紧机构包括下压气缸、下压顶板、下压直线轴承、下压板、压头座和下压导柱;下压气缸的缸体固定在下压顶板上;两个下压导柱上端均固定在下压顶板底面,下端均固定在机架上;下压板两端与两个下压导柱分别通过下压直线轴承构成滑动副;压头座固定在下压板底面;与下压气缸连接的换向阀由控制器控制。

3. 根据权利要求1所述一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,其特征在于:所述的焊接传动组件包括焊接丝杆同步带轮、焊接电机同步带轮、焊接电机张紧轴承和焊接电机;两个焊接丝杆同步带轮与两个焊接升降丝杆分别固定,焊接电机同步带轮与焊接电机的输出轴固定;焊接电机的底座固定在焊接电机安装板上;焊接电机安装板固定在机架上;焊接电机张紧轴承的内圈与焊接电机安装板固定,外圈与焊接电机同步带轮及两个焊接丝杆同步带轮通过同步带连接;焊接电机张紧轴承与两个焊接升降丝杆上的两个焊接丝杆同步带轮呈等腰三角形分布;焊接电机由控制器控制。

4. 根据权利要求1所述一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,其特征在于:所述的传输机构包括传输无杆气缸、导轨、外径工装前定位块、中芯前定位块、前后移动板、滑块、前后移动底板和前成圆定位块;前后移动底板固定在机架上;两个导轨平行且间距固定在前后移动底板上,每个导轨与两个滑块构成滑动副;前后移动板的底面与四个滑块均固定,传输无杆气缸驱动前后移动板水平移动;传输无杆气缸的缸体固定在前后移动底板上;外径工装前定位块固定在前后移动板上;中芯前定位块固定在外径工装前定位块的圆心位置处;前成圆定位块固定在中芯前定位块的外缘凹槽中;外径工装前定位块开设有沿轴向均布的十二个外径工装定位槽;与传输无杆气缸连接的换向阀由控制器控制。

5. 根据权利要求1所述一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,其特征在于:上方的圆锥滚子轴承通过空心转轴轴肩及轴承座的阶梯孔过渡面轴向定位;下方的圆锥滚子轴承通过轴承座的阶梯孔过渡面及与空心转轴通过螺纹连接的转轴锁紧螺母轴向定位。

6. 根据权利要求1所述一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,其特征在于:上方的推力球轴承通过旋转升降轴的轴肩及中芯升降下滑板的阶梯孔过渡面轴向定位,下方的推力球轴承通过中芯升降下滑板的阶梯孔过渡面及与旋转升降轴通过螺纹连接的两个旋转升降轴锁紧螺母轴向定位。

一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机

技术领域

[0001] 本发明属于焊接设备领域,具体涉及一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机。

背景技术

[0002] 目前,在焊接技术领域,盘管电机定子的焊接工作主要是以人工为主,人工焊接盘管电机定子效率低下,不利于大规模的生产加工。市面上已有的盘管电机定子的焊接机都是半自动的,仍然需要人工的参与。因此,需要设计一种全自动的,能够独立完成焊接工作的盘管电机定子焊接机。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对市场上现有的盘管电机定子焊接机需要大量人工参与,不能满足工厂大规模生产需求的现状,提供了一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,来完成全自动的焊接工作。

[0004] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0005] 本发明包括压紧机构、盘管电机定子抓取机构、夹紧机构、焊接机构、传输机构、机架和焊接夹具旋转机构。所述的压紧机构给传输机构上的盘管电机定子施加向下的压力后复位;所述的传输机构向盘管电机定子抓取机构提供经下压过的盘管电机定子。

[0006] 所述的盘管电机定子抓取机构包括平移无杆气缸、搬运动作板、搬运下料气缸支架、下料组件、抓取升降气缸、抓取升降导柱、抓取升降直线轴承、抓取动作板和上料抓取组件。平移无杆气缸的缸体固定在机架上;平移无杆气缸驱动搬运动作板水平移动;搬运下料气缸支架和两根抓取升降导柱均固定在搬运动作板上;所述的下料组件包括搬运下料气缸和搬运下料机械手,下料气缸的缸体固定在搬运下料气缸支架上,搬运下料机械手由下料气缸驱动升降;抓取动作板两端与两根抓取升降导柱分别通过抓取升降直线轴承构成滑动副;抓取升降气缸的缸体固定在抓取动作板底面;所述的上料抓取组件包括抓取爪手气缸和抓取爪手指,抓取爪手气缸的缸体固定在抓取升降气缸的活塞杆上,抓取爪手指由抓取爪手气缸驱动开合。分别与平移无杆气缸、抓取升降气缸和下料气缸连接的各个换向阀均由控制器控制;搬运下料机械手由控制器控制。

[0007] 所述的夹紧机构包括夹紧压板、夹紧压头、斜楔推块、导向槽和夹紧气缸。导向槽的中心孔外沿设有一体成型且沿周向均布的十二个定位槽座,每相邻两个定位槽座之间的空腔形成焊枪过口;每个定位槽座均开设有竖直设置的定位槽口,定位槽口的侧部开设径向滑槽;每个定位槽口与一个斜楔推块构成滑动副,每个径向滑槽与一个夹紧压头构成滑动副;每个径向滑槽顶部设有一个夹紧压板,夹紧压板与定位槽座固定,并压紧夹紧压头;每个斜楔推块与一个夹紧气缸的活塞杆固定;夹紧气缸的缸体与导向槽固定;斜楔推块的斜面端与夹紧压头的斜面端相对设置;斜楔推块的斜面端开设有弹簧防干涉槽口;夹紧压头的斜面端开设有弹簧安装槽口;每个夹紧压头通过一根弹簧与对应的定位槽座连接;与夹紧气缸连接的换向阀由控制器控制。

[0008] 所述的焊接机构包括焊接升降组件、焊接组件、焊接传动组件、焊接传感器支架和焊接电机安装板。所述的焊接升降组件包括焊接升降直线轴承、焊接动作板、焊接升降丝杆和焊接丝杆螺母；两个焊接动作板两端均通过焊接升降直线轴承与机架构成滑动副；两个焊接动作板中部均固定有焊接丝杆螺母；两个焊接升降丝杆均与机架构成转动副，且与两个焊接丝杆螺母分别构成螺旋副；焊接传感器支架固定在机架上；焊接传感器固定在焊接传感器支架上，焊接传感器的信号输出端与控制器连接；所述的焊接组件包括焊接气缸、焊枪安装板和激光焊枪；焊接动作板的两端均固定有焊接气缸；每个焊接气缸驱动一个激光焊枪水平移动；四个激光焊枪沿周向均布；激光焊枪的激光喷射口朝内设置，焊接气缸的活塞杆与激光焊枪的激光光轴平行设置；激光焊枪由控制器控制，与焊接气缸连接的换向阀由控制器控制；所述的焊接传动组件同步驱动两个焊接升降丝杆转动。

[0009] 所述的焊接夹具旋转机构包括旋转组件和升降组件。所述的旋转组件包括焊接夹具旋转同步带轮、焊接夹具旋转电机、减速器、旋转电机同步带轮、夹具旋转电机安装板、圆锥滚子轴承、空心转轴和轴承座；夹具旋转电机安装板固定在机架上；减速器固定在夹具旋转电机安装板上；焊接夹具旋转电机的底座与减速器的壳体固定，焊接夹具旋转电机的输出轴与旋转电机同步带轮通过减速器连接；焊接夹具旋转电机由控制器控制；轴承座固定在机架上；空心转轴通过一对圆锥滚子轴承与轴承座构成转动副；焊接夹具旋转同步带轮固定在空心转轴下端，并与旋转电机同步带轮通过同步带连接；所述的升降组件包括中芯升降下滑板、中芯升降直线轴承、中芯升降导柱、中芯升降气缸、旋转升降轴、止推架、止推架连接件、气缸连接件、中芯升降气缸板、推力球轴承、抽杆和中芯后定位轴；两个中芯升降导柱间距固定在机架上；中芯升降下滑板两端与两个中芯升降导柱分别通过中芯升降直线轴承构成滑动副；止推架与中芯升降下滑板固定；气缸连接件和止推架连接件均与止推架固定；中芯升降气缸板的两端与两个中芯升降导柱分别固定；中芯升降气缸的缸体与中芯升降气缸板固定；中芯升降气缸的活塞杆与气缸连接件固定；与中芯升降气缸连接的换向阀由控制器控制；旋转升降轴通过一对推力球轴承与中芯升降下滑板构成旋转副；抽杆与旋转升降轴固定，中芯后定位轴与抽杆固定；下轴套固定在空心转轴内孔底部；上轴套固定在空心转轴内孔顶部；旋转升降轴套置在下轴套内，并与下轴套构成滑动副；抽杆穿过上轴套；夹紧机构的导向槽与空心转轴固定。

[0010] 进一步，所述的压紧机构包括下压气缸、下压顶板、下压直线轴承、下压板、压头座和下压导柱。下压气缸的缸体固定在下压顶板上；两个下压导柱上端均固定在下压顶板底面，下端均固定在机架上；下压板两端与两个下压导柱分别通过下压直线轴承构成滑动副；压头座固定在下压板底面。与下压气缸连接的换向阀由控制器控制。

[0011] 进一步，所述的焊接传动组件包括焊接丝杆同步带轮、焊接电机同步带轮、焊接电机张紧轴承和焊接电机；两个焊接丝杆同步带轮与两个焊接升降丝杆分别固定，焊接电机同步带轮与焊接电机的输出轴固定；焊接电机的底座固定在焊接电机安装板上；焊接电机安装板固定在机架上；焊接电机张紧轴承的内圈与焊接电机安装板固定，外圈与焊接电机同步带轮及两个焊接丝杆同步带轮通过同步带连接；焊接电机张紧轴承与两个焊接升降丝杆上的两个焊接丝杆同步带轮呈等腰三角形分布；焊接电机由控制器控制。

[0012] 进一步，所述的传输机构包括传输无杆气缸、导轨、外径工装前定位块、中芯前定位块、前后移动板、滑块、前后移动底板和前成圆定位块。前后移动底板固定在机架上；两个

导轨平行且间距固定在前后移动底板上,每个导轨与两个滑块构成滑动副;前后移动板的底面与四个滑块均固定,传输无杆气缸驱动前后移动板水平移动;传输无杆气缸的缸体固定在前后移动底板上;外径工装前定位块固定在前后移动板上;中芯前定位块固定在外径工装前定位块的圆心位置处;前成圆定位块固定在中芯前定位块的外缘凹槽中;外径工装前定位块开设有沿轴向均布的十二个外径工装定位槽。与传输无杆气缸连接的换向阀由控制器控制。

[0013] 进一步,上方的圆锥滚子轴承通过空心转轴轴肩及轴承座的阶梯孔过渡面轴向定位;下方的圆锥滚子轴承通过轴承座的阶梯孔过渡面及与空心转轴通过螺纹连接的转轴锁紧螺母轴向定位。

[0014] 进一步,上方的推力球轴承通过旋转升降轴的轴肩及中芯升降下滑板的阶梯孔过渡面轴向定位,下方的推力球轴承通过中芯升降下滑板的阶梯孔过渡面及与旋转升降轴通过螺纹连接的两个旋转升降轴锁紧螺母轴向定位。

[0015] 本发明具有的有益效果:

[0016] 1、本发明能够全自动完成盘管电机定子的焊接工作,自动化程度高,节省了人力,改善了工作环境。

[0017] 2、本发明采用了多激光焊枪的设计,可以大幅度提高工作效率。

[0018] 3、本发明采用了中芯定位的设计,既可以进行定位工作,同时也可以防止在焊接过程中因为夹紧力太大而产生意外。

[0019] 4、本发明采用了可旋转和伸缩的主轴设计,提高了设备的集成度,既满足了工作时的旋转需求,又实现了夹具与工件的快速分离。

[0020] 5、本发明采用了可活动式的夹紧夹具设计,通过对多个气缸的同步控制,可以实现对工件准确有效的定位和夹紧。

[0021] 6、本发明采用了焊接自动成圆的设计,在焊接过程中,通过内置的中芯保证盘管电机定子的圆度,防止盘管电机定子变形。

附图说明

[0022] 图1是本发明的整体结构立体图;

[0023] 图2是本发明中压紧机构的结构示意图;

[0024] 图3是本发明中盘管电机定子抓取机构的结构立体图;

[0025] 图4是本发明中夹紧机构的结构立体图;

[0026] 图5是本发明的夹紧机构内斜楔推块与夹紧压头的位置示意图;

[0027] 图6是本发明中焊接机构的结构立体图;

[0028] 图7是本发明中传输机构的结构立体图;

[0029] 图8是本发明中机架的结构立体图;

[0030] 图9是本发明中焊接夹具旋转机构的侧视图;

[0031] 图10是图9的A-A剖视图;

[0032] 图11是盘管电机定子的结构立体图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0034] 如图1所示,一种盘管电机定子自动成圆的激光焊接机,包括压紧机构1、盘管电机定子抓取机构2、夹紧机构3、焊接机构4、传输机构5、机架6和焊接夹具旋转机构7。

[0035] 如图2所示,压紧机构1包括下压气缸1-1、下压顶板1-2、下压直线轴承1-3、下压板1-4、压头座1-5和下压导柱1-6。下压气缸1-1的缸体固定在下压顶板1-2上;两个下压导柱1-6上端均固定在下压顶板1-2底面,下端均固定在机架6上;下压板1-4两端与两个下压导柱1-6分别通过下压直线轴承1-3构成滑动副;压头座1-5固定在下压板1-4底面。与下压气缸1-1连接的换向阀由控制器控制。

[0036] 如图3所示,盘管电机定子抓取机构2包括平移无杆气缸2-1、搬运动作板2-2、搬运下料气缸支架2-3、下料组件、抓取升降气缸2-6、抓取升降导柱2-7、抓取升降直线轴承2-8、抓取动作板2-9和上料抓取组件。平移无杆气缸2-1的缸体固定在机架6上;搬运动作板2-2固定在平移无杆气缸2-1的活动块上,平移无杆气缸2-1驱动搬运动作板2-2水平移动;搬运下料气缸支架2-3和两根抓取升降导柱2-7均固定在搬运动作板2-2上;下料组件包括搬运下料气缸2-4和搬运下料机械手2-5,下料气缸2-4的缸体固定在搬运下料气缸支架2-3上,搬运下料机械手2-5由下料气缸2-4驱动升降;抓取动作板2-9两端与两根抓取升降导柱2-7分别通过抓取升降直线轴承2-8构成滑动副;抓取升降气缸2-6的缸体固定在抓取动作板2-9底面;上料抓取组件包括抓取爪手气缸2-10和抓取爪手指2-11,抓取爪手气缸2-10的缸体固定在抓取升降气缸2-6的活塞杆上,抓取爪手指2-11由抓取爪手气缸2-10驱动开合。分别与平移无杆气缸2-1、抓取升降气缸2-6和下料气缸2-4连接的各个换向阀均由控制器控制;搬运下料机械手2-5由控制器控制。

[0037] 如图4和图5所示,夹紧机构3包括夹紧压板3-1、夹紧压头3-2、斜楔推块3-3、导向槽3-4和夹紧气缸3-5。导向槽3-4的中心孔外沿设有一体成型且沿周向均布的十二个定位槽座,每相邻两个定位槽座之间的空腔形成焊枪过口;每个定位槽座均开设有竖直设置的定位槽口,定位槽口的侧部开设径向滑槽;每个定位槽口与一个斜楔推块3-3构成滑动副,每个径向滑槽与一个夹紧压头3-2构成滑动副;每个径向滑槽顶部设有一个夹紧压板3-1,夹紧压板3-1与定位槽座固定,并压紧夹紧压头3-2;每个斜楔推块3-3与一个夹紧气缸3-5的活塞杆固定;夹紧气缸3-5的缸体与导向槽3-4固定;斜楔推块3-3的斜面端与夹紧压头3-2的斜面端相对设置;斜楔推块3-3的斜面端开设有弹簧防干涉槽口;夹紧压头3-2的斜面端开设有弹簧安装槽口;每个夹紧压头3-2通过一根弹簧与对应的定位槽座连接;斜楔推块3-3的斜面端与夹紧压头3-2的斜面端相互作用时,斜楔推块3-3通过弹簧防干涉槽口穿过弹簧,不会收到弹簧的干涉。与夹紧气缸3-5连接的换向阀由控制器控制。

[0038] 如图6所示,焊接机构4包括焊接升降组件、焊接组件、焊接传动组件、焊接传感器支架4-8和焊接电机安装板4-12。焊接升降组件包括焊接升降直线轴承4-2、焊接动作板4-3、焊接升降丝杆4-9和焊接丝杆螺母4-1;两个焊接动作板4-3两端均通过焊接升降直线轴承4-2与机架构成滑动副;两个焊接动作板4-3中部均固定有焊接丝杆螺母4-1;两个焊接升降丝杆4-9均与机架构成转动副,且与两个焊接丝杆螺母4-1分别构成螺旋副;焊接传感器支架4-8固定在机架上;焊接传感器固定在焊接传感器支架4-8上,焊接传感器的信号输出端与控制器连接;当焊接传感器检测到焊接丝杆螺母4-1时,将信号传给控制器,控制器控

制焊接传动组件的焊接电机4-14停止;焊接组件包括焊接气缸4-4、焊枪安装板4-5、光纤固定座4-6和激光焊枪4-7;焊接动作板4-3的两端均固定有焊接气缸4-4;每个焊接气缸4-4的活塞杆与一个焊枪安装板4-5固定;焊枪安装板4-5上固定有光纤固定座4-6;光纤固定座4-6上固定激光焊枪4-7;四个激光焊枪4-7沿周向均布;激光焊枪4-7的激光喷射口朝内设置,焊接气缸4-4的活塞杆与激光焊枪4-7的激光光轴平行设置;激光焊枪4-7由控制器控制,与焊接气缸4-4连接的换向阀由控制器控制;焊接传动组件包括焊接丝杆同步带轮4-10、焊接电机同步带轮4-11、焊接电机张紧轴承4-13和焊接电机4-14;两个焊接丝杆同步带轮4-10与两个焊接升降丝杆4-9分别固定,焊接电机同步带轮与焊接电机4-14的输出轴固定;焊接电机4-14的底座固定在焊接电机安装板4-12上;焊接电机安装板4-12固定在机架上;焊接电机张紧轴承4-13的内圈与焊接电机安装板4-12固定,外圈与焊接电机同步带轮4-11及两个焊接丝杆同步带轮4-10通过同步带连接;焊接电机张紧轴承4-13与两个焊接升降丝杆4-9上的两个焊接丝杆同步带轮4-10呈等腰三角形分布;焊接电机4-14由控制器控制。

[0039] 如图7所示,传输机构5包括传输无杆气缸5-1、导轨5-2、外径工装前定位块5-3、中芯前定位块5-4、前后移动板5-5、滑块5-6、前后移动底板5-7和前成圆定位块5-8。前后移动底板5-7固定在机架上;两个导轨5-2平行且间距固定在前后移动底板5-7上,每个导轨5-2与两个滑块5-6构成滑动副;前后移动板5-5的底面与四个滑块5-6均固定,且侧面固定在传输无杆气缸5-1的活动块上,传输无杆气缸5-1驱动前后移动板5-5水平移动;传输无杆气缸5-1的缸体固定在前后移动底板5-7上;外径工装前定位块5-3固定在前后移动板5-5上;中芯前定位块5-4固定在外径工装前定位块5-3的圆心位置处;前成圆定位块5-8固定在中芯前定位块5-4的外缘凹槽中;外径工装前定位块5-3开设有沿轴向均布的十二个外径工装定位槽。与传输无杆气缸5-1连接的换向阀由控制器控制。

[0040] 如图9和图10所示,焊接夹具旋转机构7包括旋转组件和升降组件。旋转组件包括焊接夹具旋转同步带轮7-1、焊接夹具旋转电机7-6、减速器7-7、旋转电机同步带轮7-8、夹具旋转电机安装板7-9、圆锥滚子轴承7-12、空心转轴7-22和轴承座7-25;夹具旋转电机安装板7-9固定在机架上;减速器7-7固定在夹具旋转电机安装板7-9上;焊接夹具旋转电机7-6的底座与减速器7-7的壳体固定,焊接夹具旋转电机7-6的输出轴与旋转电机同步带轮7-8通过减速器7-7连接;焊接夹具旋转电机7-6由控制器控制;轴承座7-25固定在机架上;空心转轴7-22通过一对圆锥滚子轴承7-12与轴承座7-25构成转动副;上方的圆锥滚子轴承7-12通过空心转轴7-22轴肩及轴承座7-25的阶梯孔过渡面轴向定位;下方的圆锥滚子轴承7-12通过轴承座7-25的阶梯孔过渡面及与空心转轴7-22通过螺纹连接的转轴锁紧螺母7-23轴向定位;焊接夹具旋转同步带轮7-1通过涨紧套7-13固定在空心转轴7-22下端,并与旋转电机同步带轮7-8通过同步带连接;升降组件包括中芯升降下滑板7-2、中芯升降直线轴承7-3、中芯升降导柱7-4、中芯升降气缸7-5、旋转升降轴7-14、止推架7-15、止推架连接件7-16、气缸连接件7-17、中芯升降气缸板7-18、推力球轴承7-20、抽杆7-24和中芯后定位轴7-27;两个中芯升降导柱7-4间距固定在机架上;中芯升降下滑板7-2两端与两个中芯升降导柱7-4分别通过中芯升降直线轴承7-3构成滑动副;止推架7-15与中芯升降下滑板7-2固定;气缸连接件7-17和止推架连接件7-16均与止推架7-15固定;中芯升降气缸板7-18的两端与两个中芯升降导柱7-4分别固定;中芯升降气缸7-5的缸体与中芯升降气缸板7-18固定;中芯升降气缸7-5的活塞杆与气缸连接件7-17固定;与中芯升降气缸7-5连接的换向阀由控制器控

制;旋转升降轴7-14通过一对推力球轴承7-20与中芯升降下滑板7-2构成旋转副;上方的推力球轴承7-20通过旋转升降轴7-14的轴肩及中芯升降下滑板7-2的阶梯孔过渡面轴向定位,下方的推力球轴承7-20通过中芯升降下滑板7-2的阶梯孔过渡面及与旋转升降轴7-14通过螺纹连接的两个旋转升降轴锁紧螺母7-19轴向定位;抽杆7-24与旋转升降轴7-14固定,中芯后定位轴7-27与抽杆7-24固定;下轴套7-21固定在空心转轴7-22内孔底部;上轴套7-11固定在空心转轴7-22内孔顶部;旋转升降轴7-14套置在下轴套7-21内,并与下轴套7-21构成滑动副;抽杆7-24穿过上轴套7-11;衬套盖7-26固定在空心转轴7-22顶端;定子垫块7-10固定在衬套盖7-26顶面。夹紧机构3的导向槽3-4与定子垫块7-10固定。

[0041] 如图8所示,机架6包括焊接顶板6-1、机架平板6-2和底部框架6-3。机架平板6-2固定在底部框架6-3上;焊接顶板6-1通过四个焊接升降导柱6-4固定在机架平板6-2上;两个下压导柱1-6下端均固定在机架平板6-2上;平移无杆气缸2-1的缸体固定在焊接顶板6-1上;其中两个焊接升降导柱6-4与一个焊接动作板4-3两端分别通过焊接升降直线轴承4-2构成滑动副,另两个焊接升降导柱6-4与另一个焊接动作板4-3两端分别通过焊接升降直线轴承4-2构成滑动副;两个焊接升降丝杆4-9均与机架平板6-2构成转动副;焊接传感器支架4-8固定在机架平板6-2上;焊接电机安装板4-12固定在机架平板6-2底面;夹具旋转电机安装板7-9与机架平板6-2固定;两个中芯升降导柱7-4间距固定在机架平板6-2底面。

[0042] 该自动成圆的激光焊接机的工作过程依次包括以下步骤:人工上料、盘管电机定子压紧、盘管电机定子运输、盘管电机定子抓取、盘管电机定子安装、盘管电机定子激光焊接以及盘管电机定子下料。

[0043] 人工上料过程具体如下:人工利用前成圆定位块5-8对如图11所示的盘管电机定子进行周向定位后,再将盘管电机定子套置在中芯前定位块5-4上,此时,外径工装前定位块5-3的十二个外径工装定位槽对盘管电机定子的各外径工装两侧进行定位,盘管电机定子位于压头座1-5的正下方。

[0044] 盘管电机定子压紧过程具体如下:下压气缸1-1推动下压板1-4垂直下降,下压板1-4上的压头座1-5将盘管电机定子向下压,将插接在盘管电机定子上的塑料片压至同一高度,然后,下压气缸1-1复位。

[0045] 盘管电机定子运输过程具体如下:传输无杆气缸5-1推动前后移动板5-5沿导轨5-2运动预定行程后停止;待盘管电机定子抓取动作完成后,传输无杆气缸5-1复位。

[0046] 盘管电机定子抓取过程具体如下:抓取升降气缸2-6推动抓取动作板2-9下降;抓取爪手气缸2-10控制抓取爪手指2-11合拢,夹持盘管电机定子;然后,抓取升降气缸2-6复位;平移无杆气缸2-1推动搬运动作板2-2做水平运动;搬运动作板2-2做水平运动过程中,中芯后定位轴7-27已由中芯升降气缸7-5推动伸入导向槽3-4的中心孔内;搬运动作板2-2运动预定行程后停止,此时盘管电机定子水平位于中芯后定位轴7-27正上方;接着,抓取升降气缸2-6推动抓取动作板2-9下降,将盘管电机定子固定在中芯后定位轴7-27上,盘管电机定子的各外径工装两侧与导向槽3-4对应位置的两个焊枪过口分别对齐;抓取爪手气缸2-10控制抓取爪手指2-11张开,放开盘管电机定子;再接着,抓取升降气缸2-6复位,平移无杆气缸2-1推动搬运动作板2-2复位,此时搬运下料机械手处于中芯后定位轴7-27正上方。

[0047] 盘管电机定子安装过程具体如下:盘管电机定子被抓取套在中芯后定位轴7-27外

时与中芯后定位轴7-27之间为间隙配合;盘管电机定子被抓取套在中芯后定位轴7-27外且抓取升降气缸2-6复位后,所有夹紧气缸3-5便推动各自对应的斜楔推块3-3向上运动,斜楔推块3-3顶部的斜面挤压夹紧压头3-2的斜面,使夹紧压头3-2向导向槽3-4的中心孔运动,夹紧压头3-2前端夹紧盘管电机定子。

[0048] 盘管电机定子激光焊接过程具体如下:焊接气缸4-4控制激光焊枪4-7插入导向槽3-4的焊枪过口内,激光焊枪4-7发射激光;焊接电机4-14驱动焊接电机同步带轮4-11转动,焊接电机同步带轮4-11通过同步带与焊接丝杆同步带轮4-10连接,驱动焊接升降丝杆4-9转动;焊接升降丝杆4-9转动带动焊接丝杆螺母4-1、焊接动作板4-3和激光焊枪4-7向上运动,激光焊枪4-7对盘管电机定子进行焊接,当焊接传感器检测到焊接丝杆螺母4-1时,将信号传给控制器,控制器控制焊接传动组件的焊接电机4-14停止;由于有四个激光焊枪4-7,一次焊接可同时对盘管电机定子的四个部位进行焊接;焊接好后,焊接气缸4-4控制激光焊枪4-7退出导向槽3-4的焊枪过口,焊接电机4-14复位,至此完成一次焊接动作;然后,焊接夹具旋转电机7-6通过减速机7-7减速后驱动旋转电机同步带轮7-8,旋转电机同步带轮7-8通过同步带与焊接夹具旋转同步带轮7-1连接,带动焊接夹具旋转同步带轮7-1旋转,使空心转轴7-22带动转动导向槽3-4转动30度,再进行一次焊接动作;接着,焊接夹具旋转电机7-6驱动导向槽3-4再转动30度,进行第三次焊接动作;由于盘管电机定子上需要焊接的位置共有12处,激光焊枪4-7只有四个,所以总共需要三次焊接动作;另外,在焊接下一个盘管电机定子时,考虑布线问题,焊接夹具旋转电机7-6反向旋转。

[0049] 盘管电机定子下料过程具体如下:夹紧气缸3-5复位,斜楔推块3-3向下运动,夹紧压头3-2背部的弹簧使夹紧压头3-2远离导向槽3-4的中心孔运动,夹紧压头3-2松开盘管电机定子;由于焊接之后温度升高,且在焊接过程中受到朝向导向槽3-4中心孔的力作用,因此焊接后盘管电机定子与中芯后定位轴7-27之间为过盈配合,所以盘管电机定子下料前需要先将中芯后定位轴7-27降下,才可进行下料;中芯后定位轴7-27向下运动是由中芯升降气缸7-5拉动止推架7-15向下,从而使旋转升降轴7-14和抽杆7-24拉动中芯后定位轴7-27向下;中芯后定位轴7-27与盘管电机定子分离后,搬运下料气缸2-4推动搬运下料机械手2-5下降至盘管电机定子的中心部位,搬运下料机械手2-5张开从而夹持盘管电机定子;然后,搬运下料气缸2-4复位,平移无杆气缸2-1推动搬运动作板2-2平移运动到下料工位,搬运下料气缸2-4推动搬运下料机械手2-5下降,搬运下料机械手2-5合拢松开焊接好的盘管电机定子,接着搬运下料气缸2-4复位;此时,中芯后定位轴7-27已经重新伸入导向槽3-4的中心孔内,抓取爪手指2-11已经将新的一个待焊接盘管电机定子抓取到中芯后定位轴7-27上。

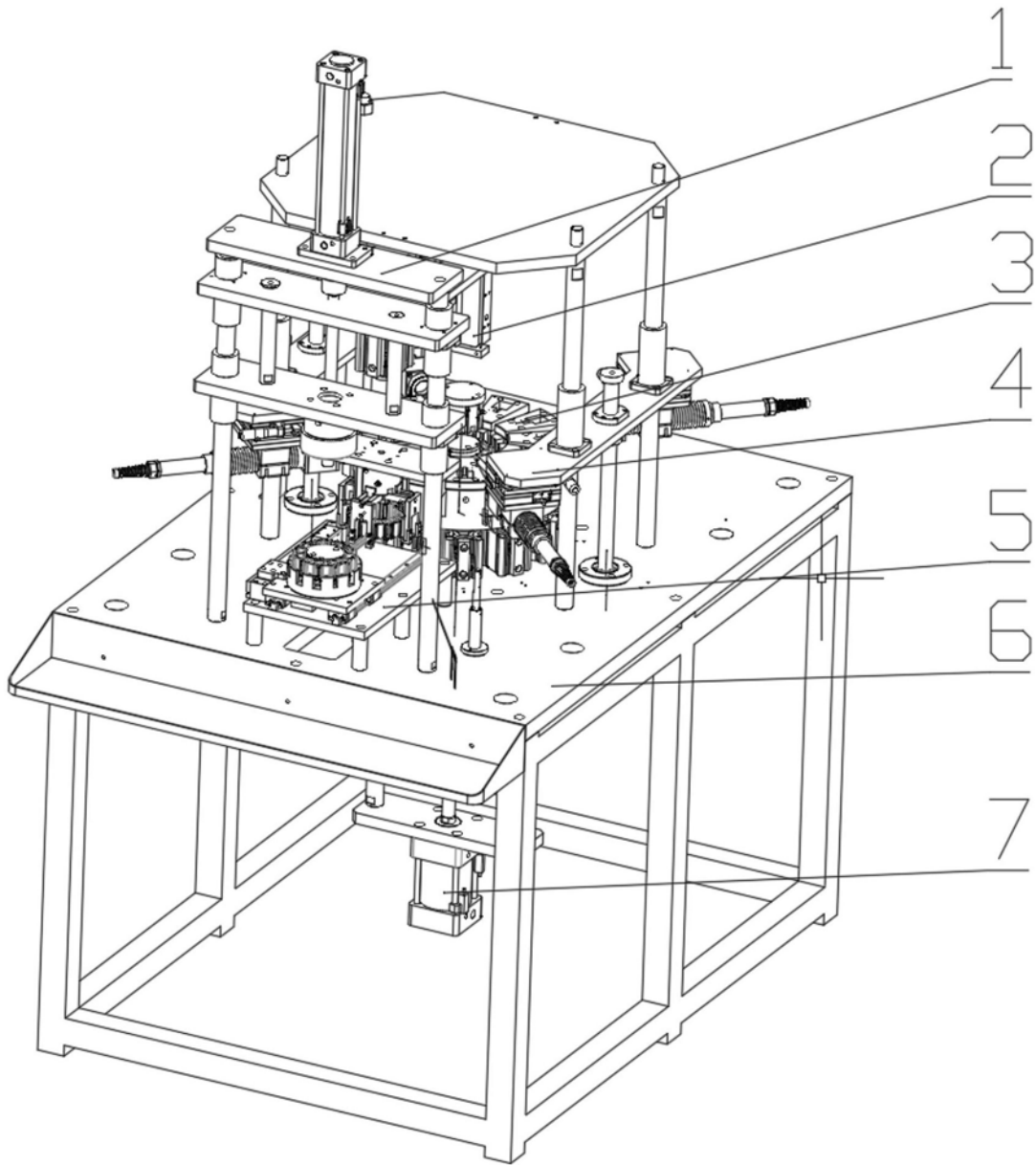


图1

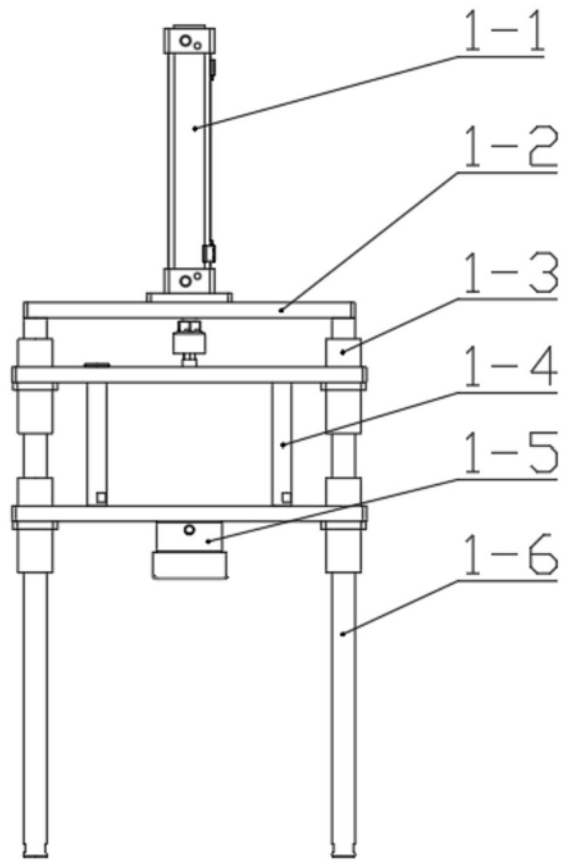


图2

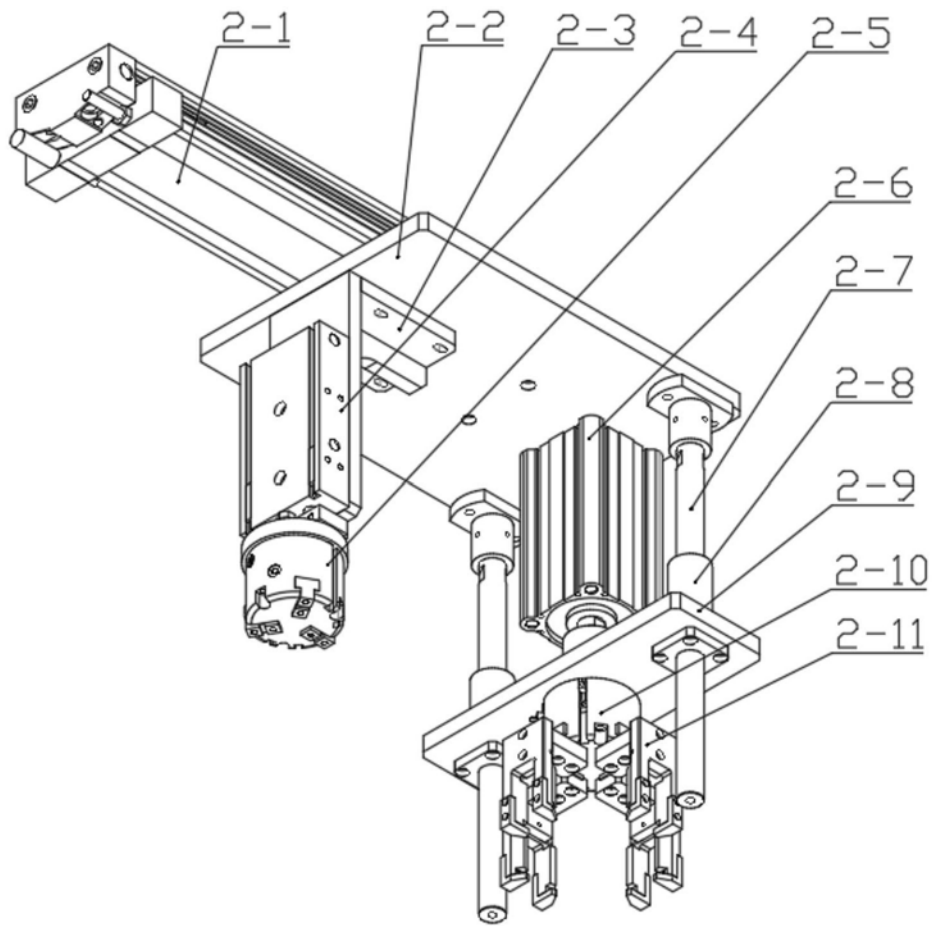


图3

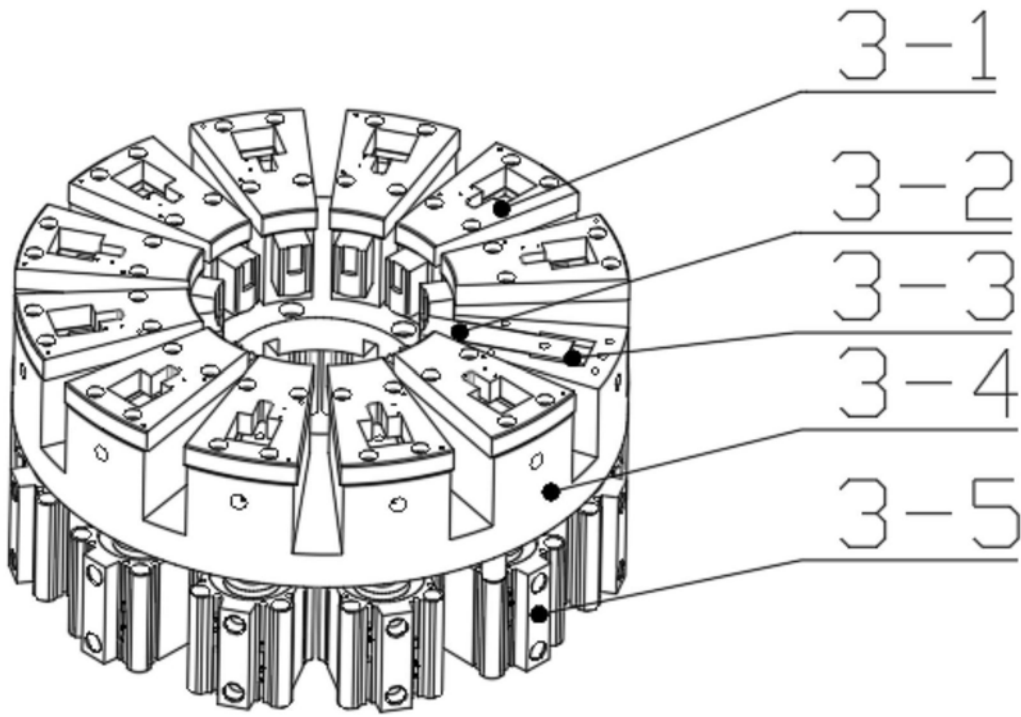


图4

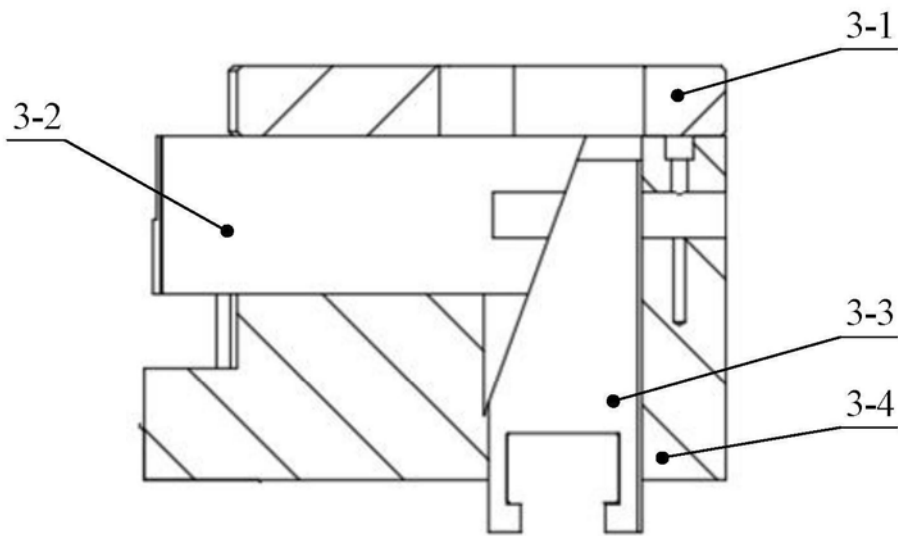


图5

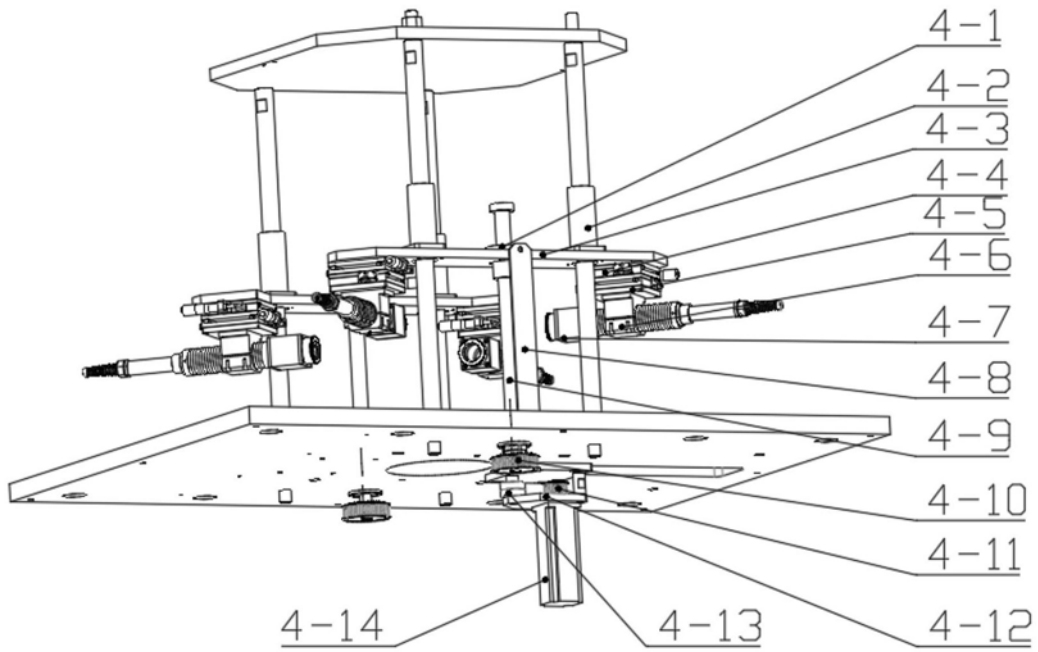


图6

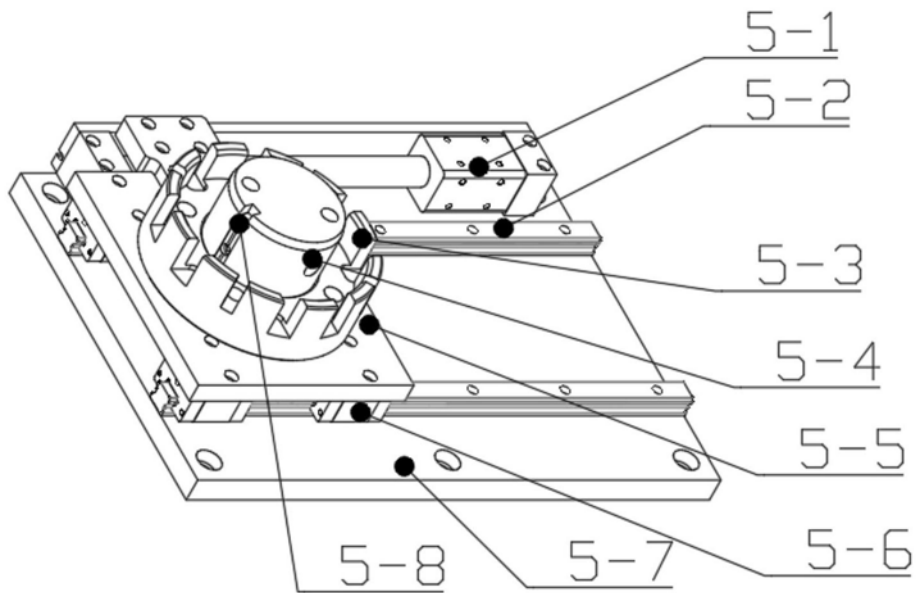


图7

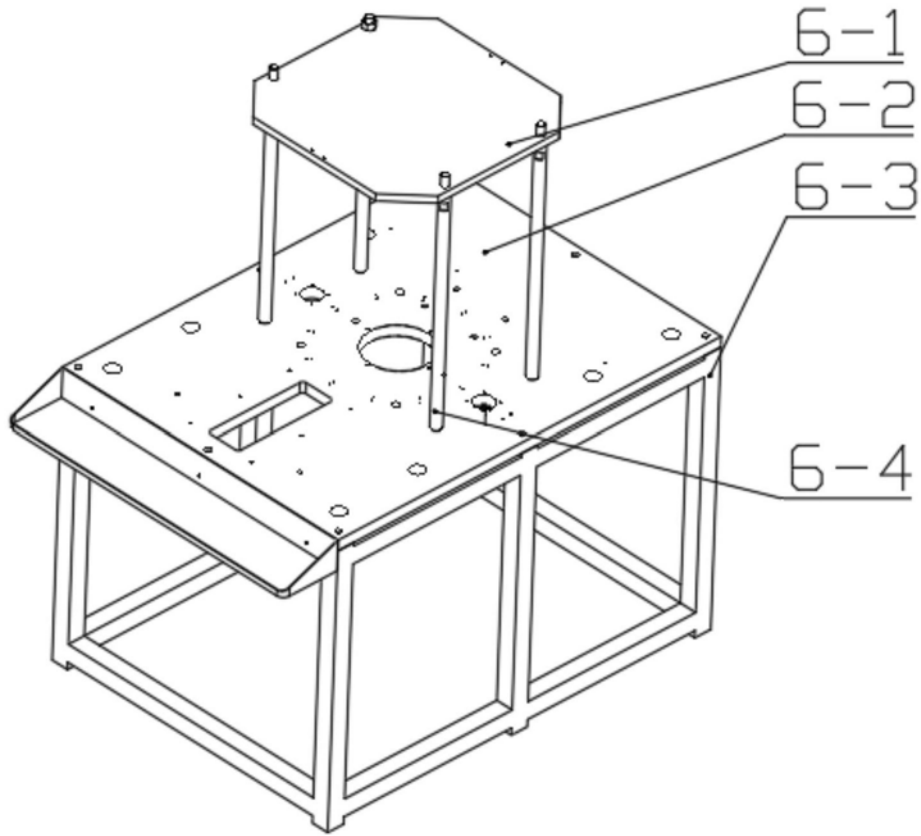


图8

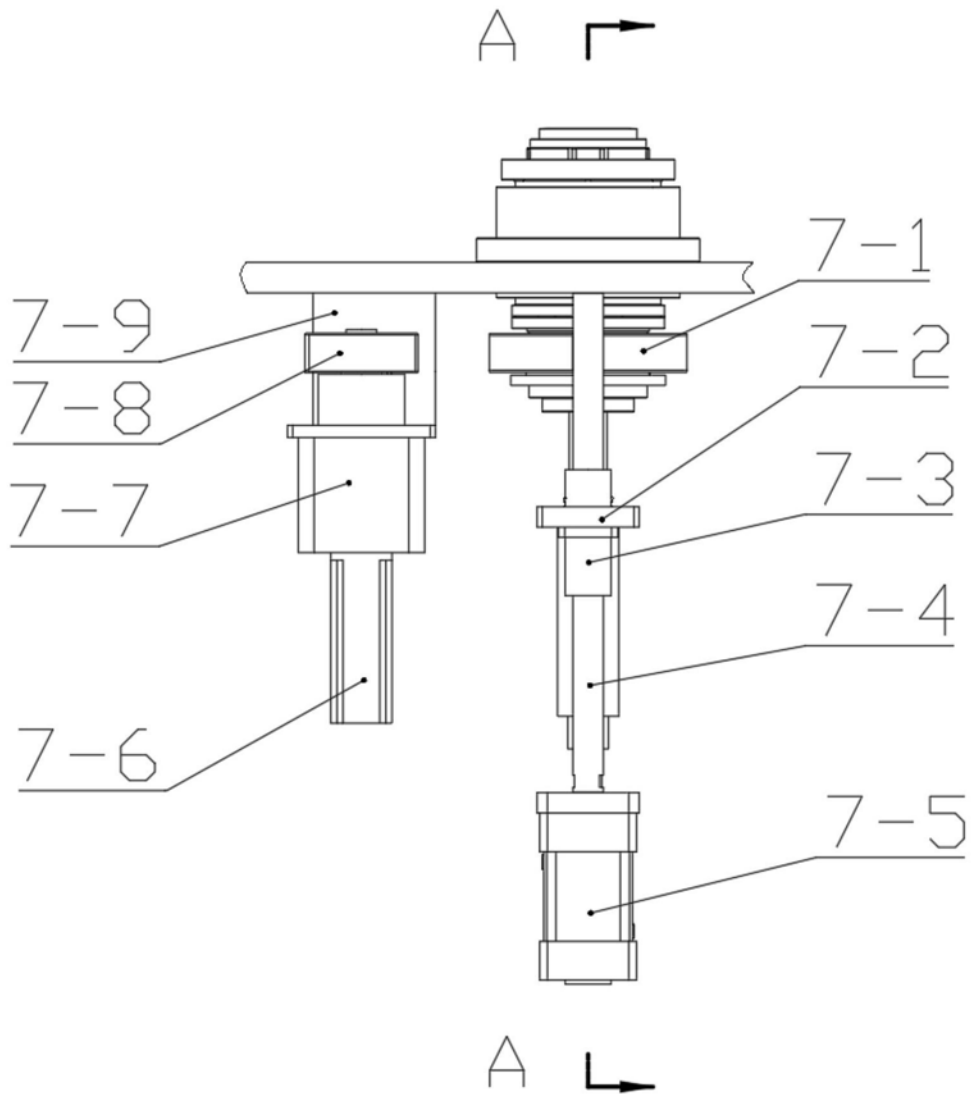


图9

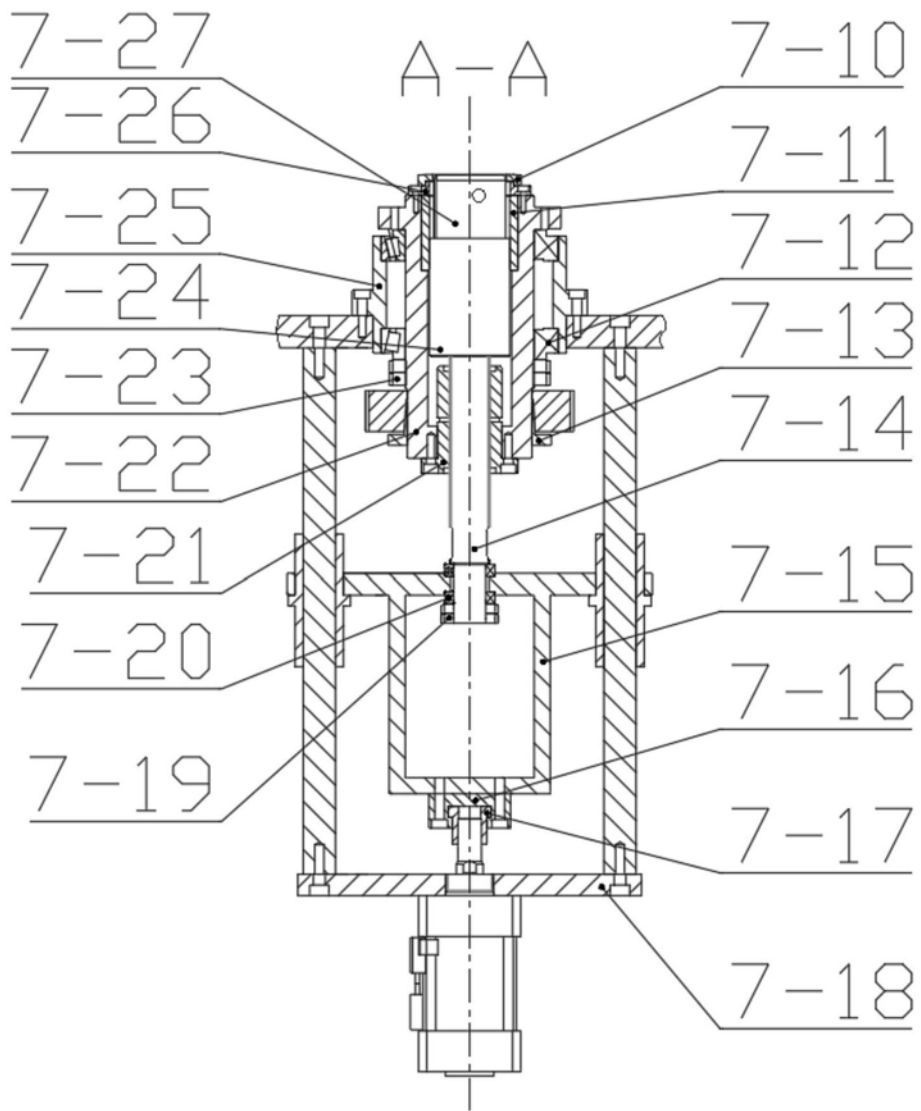


图10

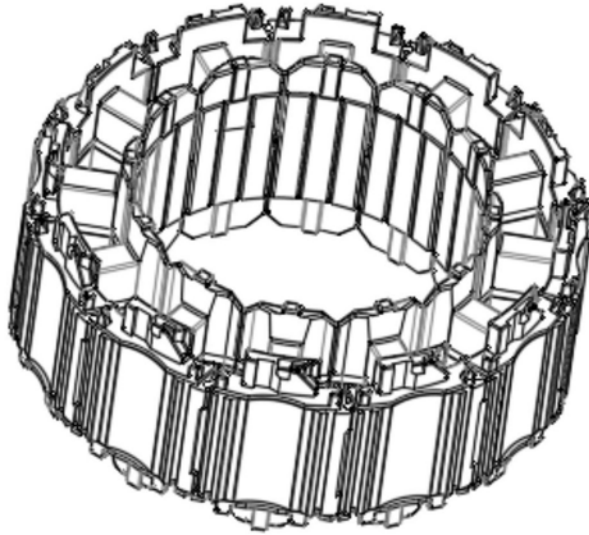


图11