



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111992774 B

(45) 授权公告日 2021.09.10

(21) 申请号 202010721196.9

B23Q 17/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.24

B23Q 17/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111992774 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(73) 专利权人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市碑林区金花南路5号

(72) 发明人 杨勃 庆烁烁 高峰 郭正

段继豪 杨元

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 弓长

(51) Int.Cl.

B23B 47/00 (2006.01)

B23Q 3/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108526944 A, 2018.09.14

CN 108553280 A, 2018.09.21

CN 102092019 A, 2011.06.15

CN 105127807 A, 2015.12.09

CN 110142629 A, 2019.08.20

JP 2000158268 A, 2000.06.13

审查员 尹向义

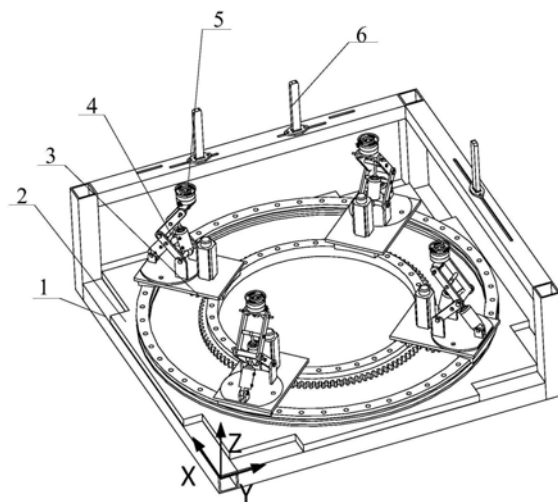
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具

(57) 摘要

本发明公开了一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具,主要针对目前曲面薄板件和圆形薄板件工装不稳定因素多,易引起工件变形超差,自动化水平低等缺点。此智能工装主要包括三个部分:感知部分:安装在基础板上的光栅位移传感器、液压缸内部的位移传感器、定位球头处的拉压力传感器和吸盘下端盖上的真空压力传感器;控制部分:数据采集装置、PLC和上位机;执行部分:弧形滑块导轨组件和液压连杆分度组件。此智能可重构钻孔夹具适用于薄板件的钻孔加工,定位夹紧装置采用分度式传动机构,能够在钻孔间隙智能周向调整装夹位置,并完成对薄板件的装夹,提高工件的最终加工质量。



1. 一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具, 其特征在于: 包括方钢支架(1) 和控制部分, 所述方钢支架(1) 上铺设转接板(2), 所述转接板(2) 上装配有圆形且同心的外弧形滑块导轨(9) 和内弧形滑块导轨(11), 所述外弧形滑块导轨(9) 和内弧形滑块导轨(11) 之间设置有弧形滑块导轨组件(3), 沿所述内弧形滑块导轨(11) 外圈设置有一圈齿条(15); 所述弧形滑块导轨组件(3) 包括外弧形滑块导轨(9); 所述弧形滑块导轨组件(3) 能够沿着外弧形滑块导轨(9) 和内弧形滑块导轨(11) 滑动, 所述弧形滑块导轨组件(3) 上还设置有液压连杆分度组件(4), 所述液压连杆分度组件(4) 连接底面定位吸附组件(5); 所述底面定位吸附组件(5) 用于对薄壁件进行夹持, 所述控制部分用于分析处理实际装夹信息、最佳工装布局和夹持力数据, 在钻孔间隙控制调整定位夹持位置和夹紧力;

所述弧形滑块导轨组件(3) 包括基础板(13), 所述基础板(13) 通过底部的滑块套接在外弧形滑块导轨(9) 和内弧形滑块导轨(11) 上, 所述基础板(13) 的底部还设置有驱动齿轮(14), 所述驱动齿轮(14) 通过联轴器连接伺服电机(10), 所述驱动齿轮(14) 与齿条(15) 啮合、通过伺服电机(10) 带动基础板移动; 所述基础板(13) 的前端安装有光栅位移传感器(12);

所述基础板(13) 上安装有液压连杆分度组件(4), 所述液压连杆分度组件(4) 通过安装底座(16) 与基础板(13) 连接, 所述液压连杆分度组件(4) 包括第一连杆(18) 和第二连杆, 所述第二连杆一端通过转动销(21) 铰接在安装底座(16) 上、另一端活动连接第一连杆(18), 所述第一连杆(18) 另一端通过托板(19) 连接底面定位吸附组件(5); 所述第一连杆(18) 和第二连杆之间连接有带液压杆的液压缸a(20); 所述安装底座(16) 上还铰接有带液压杆的液压缸b, 所述液压缸b的液压杆端固定连接在第二连杆上、所述液压缸b和液压缸a(20) 分别位于第二连杆的两侧; 所述液压缸a(20) 和液压缸b中分别内嵌有位移传感器(17)。

2. 根据权利要求1所述的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具, 其特征在于: 所述控制部分包括数据采集装置、PLC和上位机, 所述数据采集装置与PLC连接, 不断接收夹具布局信息, 所述PLC连接上位机, 所述上位机向PLC输入不同钻孔位置的最优装夹布局信息, 并且上位机可以显示实际装夹状态信息。

3. 根据权利要求1所述的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具, 其特征在于: 所述底面定位吸附组件(5) 包括底部加工有螺纹杆的万向球(28) 以及将万向球(28) 扣合在中间的相对设置的上端盖(26) 和下端盖(27), 所述上端盖(26) 和下端盖(27) 通过对应的螺纹孔连接在一起; 所述万向球(28) 通过螺纹杆连接在托板(19) 上, 所述万向球(28) 内还设置有凹槽, 所述凹槽内内嵌有拉压力传感器(25), 所述拉压力传感器(25) 的螺纹孔上固定安装有定位球头(24), 所述上端盖(26) 上还固定连接有一环形的真空吸盘(23), 所述下端盖(27) 还安装有真空压力传感器(22), 所述真空压力传感器(22) 与真空吸盘(23) 的吸气孔相连通, 用于测量真空吸盘内的真空度。

4. 根据权利要求1所述的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具, 其特征在于: 还包括侧边定位组件(6), 所述侧边定位组件(6) 包括定位挡块(8) 和固定刻度尺(7), 所述定位挡块(8) 通过螺栓连接在方钢支架(1) 的腰型孔上, 所述固定刻度尺(7) 紧靠定位挡块(8) 粘贴, 确保定位挡块能够准确移动到指定位置。

5. 根据权利要求1所述的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具, 其特征在于: 所述弧形滑块导轨组件不少于4个。

一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具

技术领域

[0001] 本发明属于制造装备技术领域,具体涉及一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具。

背景技术

[0002] 目前,我国航空航天、船舶和汽车制造业发展迅速,薄板件因具有重量轻、耐腐蚀等特点,已广泛应用于飞机、汽车等产品中,可有效减少零件数量,降低生产成本。但这类零件大部分刚度差,且是自由曲面形状,保证其制孔的精度具有一定难度。

[0003] 现有的曲型薄板件制造工装多采用N-2-1过约束定位方式,通过直线运动机构对夹具进行调整,实现了对多种不同种类、规格曲面薄板件的定位。虽然,此类工装具有一定的通用性,提高了钻孔精度,但是,大多数工装仍是手动或半自动调整,采用直线运动机构,在整个加工制造过程中只进行固定装夹,且装夹状态无法确定,无法满足薄板件更高的制孔精度要求。

[0004] 为解决目前自由曲面薄板件点阵式可重构工装的不足,需研制一种能够实时反馈装夹信息,根据不同制孔位置调整装夹布局的智能可重构钻孔夹具。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具,适用于不同规格的曲面薄板件和圆形薄板件的装夹,能够检测、分析实际装夹信息,在钻孔间隙调整工装布局和夹持力大小的圆周型智能可重构钻孔夹具,解决了目前各行业对薄板件更高的钻孔精度要求,保证了产品的整机性能。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具,包括方钢支架和控制部分,方钢支架上铺设转接板,转接板上装配有圆形且同心的外弧形滑块导轨和内弧形滑块导轨,外弧形滑块导轨和内弧形滑块导轨之间设置有弧形滑块导轨组件,沿内弧形滑块导轨外圈设置有一圈齿条;弧形滑块导轨组件包括外弧形滑块导轨;弧形滑块导轨组件能够沿着外弧形滑块导轨和内弧形滑块导轨滑动,弧形滑块导轨组件上还设置有液压连杆分度组件,液压连杆分度组件连接底面定位吸附组件;底面定位吸附组件用于对薄壁件进行定位夹持,控制部分用于分析处理实际装夹信息、最佳工装布局和夹持力大小数据,在加工间隙控制调整定位夹持位置和夹紧力大小。

[0007] 本发明的特点还在于,

[0008] 控制部分包括数据采集装置、PLC和上位机,数据采集装置与PLC连接,不断接收夹具布局信息,PLC连接上位机,上位机向PLC输入不同钻孔位置的最优装夹布局信息,并且上位机可以显示实际装夹位置、定位点接触力和夹紧力大小。

[0009] 弧形滑块导轨组件包括基础板,基础板通过底部的滑块套接在外弧形滑块导轨和内弧形滑块导轨上,基础板的底部还设置有驱动齿轮,驱动齿轮通过联轴器连接伺服电机,驱动齿轮与齿条啮合、通过伺服电机带动基础板移动;基础板的前端安装有光栅位移传感

器。

[0010] 基础板上安装有液压连杆分度组件,液压连杆分度组件通过安装底座与基础板连接,液压连杆分度组件包括第一连杆和第二连杆,第二连杆一端通过转动销铰接在安装底座上、另一端活动连接第一连杆,第一连杆另一端通过托板连接底面定位吸附组件;第一连杆和第二连杆之间连接有带液压杆的液压缸a;安装底座上还铰接有带液压杆的液压缸b,液压缸b的液压杆端固定连接在第二连杆上、液压缸b和液压缸a分别位于第二连杆的两侧;液压缸a和液压缸b中分别内嵌有位移传感器。

[0011] 底面定位吸附组件包括底部加工有螺纹杆的万向球以及将万向球扣合在中间的相对设置的上端盖和下端盖,上端盖和下端盖通过对应的螺纹孔连接在一起;万向球通过螺纹杆连接在托板上,万向球内还设置有凹槽,凹槽内内嵌有拉压力传感器,拉压力传感器的螺纹孔上固定安装有定位球头,上端盖上还固定连接有一环形的真空吸盘,下端盖还安装有真空压力传感器,真空压力传感器与真空吸盘形成吸气孔相连通,用于测量真空吸盘内的真空度。

[0012] 还包括侧边定位组件,侧边定位组件包括定位挡块和固定刻度尺,定位挡块通过螺栓连接在方钢支架的腰型孔上,固定刻度尺紧靠定位挡块粘贴,确保定位挡块能够准确移动到指定位置。

[0013] 弧形滑块导轨组件不少于4个。

[0014] 本发明的有益效果是,本发明提供的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具与现有技术相比,(1)分度式调整装夹位置,适用于不同尺寸薄板件或同一薄板件不同位置的装夹;(2)实时感知分析装夹布局信息,针对不同钻孔位置,在加工间隙智能调整装夹布局;(3)便于圆形薄板件的钻孔加工。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的工作原理图;

[0016] 图2为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的整体结构图;

[0017] 图3为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的侧边定位组件图;

[0018] 图4为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的弧形滑块导轨分度组件图;

[0019] 图5为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的液压连杆分度组件图;

[0020] 图6为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的底面定位吸附组件结构剖视图;

[0021] 图7为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的夹具布局初始位置图;

[0022] 图8为本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的工作状态图。

[0023] 图中:1.方钢支架,2.转接板,3.弧形滑块导轨组件,4.液压连杆分度组件,5.底面定位吸附组件,6.侧边定位组件,7.刻度尺,8.定位挡块,9.外弧形滑块导轨,10.伺服电机,11.内弧形滑块导轨,12.光栅位移传感器,13.基础板,14.驱动齿轮,15.齿条,16.安装底座,17.位移传感器,18.第一连杆,19.托板,20.液压缸a,21.转动销,22.真空压力传感器,23.真空吸盘,24.定位球头,25.拉压力传感器,26.上端盖,27.下端盖,28.万向球。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0025] 本发明的一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具本夹具装置实现对薄壁件智能装夹的原理如图1所示,在确定薄壁件定位夹紧位置后,需对工装的定位夹紧元件位置进行调整,采用N-2-1定位方式对工件进行定位。伺服电机的编码器检测实际电机的转动量,并通过弧形导轨安装的光栅位移传感器确定滑台的实际位置,液压缸内嵌有的位移传感器反馈液压杆的伸缩量,底面定位吸附组件安装有拉压力传感器和真空压力传感器,拉压力传感器检测定位点接触力,确保球头与工件底面完全贴合,真空压力传感器进行吸附力大小监测;PLC接收来自传感器的检测数据和上位机输入的装夹布局信息,并分析确定各个机构的调整量,首先控制电机和液压系统调整夹具布局,对工件进行定位,然后控制真空组件对薄壁类零件进行夹持。

[0026] 本发明一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具本夹具装置如图2所示,包括方钢支架1和控制部分,方钢支架1上铺设设有转接板2,转接板2上装配有圆形且同心的外弧形滑块导轨9和内弧形滑块导轨11,外弧形滑块导轨9和内弧形滑块导轨11之间设置有弧形滑块导轨组件3,沿内弧形滑块导轨11外圈设置有一圈齿条15;弧形滑块导轨组件3包括外弧形滑块导轨9;弧形滑块导轨组件3能够沿着外弧形滑块导轨9和内弧形滑块导轨11滑动,弧形滑块导轨组件3上还设置有液压连杆分度组件4,液压连杆分度组件4连接底面定位吸附组件5;底面定位吸附组件5用于对薄壁件进行夹持,控制部分用于分析处理实际装夹信息、最佳工装布局和夹持力数据,在钻孔间隙控制电机调整定位夹持位置和夹紧力大小。

[0027] 控制部分包括数据采集装置、PLC和上位机,数据采集装置与PLC连接,不断接收夹具布局信息,PLC连接上位机,上位机向PLC输入不同钻孔位置的最优装夹布局信息,并且上位机可以显示实际装夹位置、定位点接触力和夹紧力大小。

[0028] 如图4所示,弧形滑块导轨组件3包括基础板13,基础板13通过底部的滑块套接在外弧形滑块导轨9和内弧形滑块导轨11上,基础板13的底部还设置有驱动齿轮14,驱动齿轮14通过联轴器连接伺服电机10,驱动齿轮14与齿条15啮合、通过伺服电机10带动基础板移动;基础板13的前端安装有光栅位移传感器12。

[0029] 基础板13上安装有液压连杆分度组件4(如图5所示),液压连杆分度组件4通过安装底座16与基础板13连接,液压连杆分度组件4包括第一连杆18和第二连杆,第二连杆一端通过转动销21铰接在安装底座16上、另一端活动连接第一连杆18,第一连杆18另一端通过托板19连接底面定位吸附组件5;第一连杆18和第二连杆之间连接有带液压杆的液压缸a20;安装底座16上还铰接有带液压杆的液压缸b,液压缸b的液压杆端固定连接在第二连杆上、液压缸b和液压缸a20分别位于第二连杆的两侧;液压缸a20和液压缸b中分别内嵌有位移传感器17。

[0030] 如图6所示,底面定位吸附组件5包括底部加工有螺纹杆的万向球28以及将万向球28扣合在中间的相对设置的上端盖26和下端盖27,上端盖26和下端盖27通过对应的螺纹孔连接在一起;万向球28通过螺纹杆连接在托板19上,万向球28内还设置有凹槽,万向球28可一定角度范围的转动;凹槽内内嵌有拉压力传感器25,定位球头24固定安装在拉压力传感器25的螺纹孔上,上端盖26上还固定连接有一环形的真空吸盘23,下端盖27还安装有真空压力传感器22,真空压力传感器22与真空吸盘23形成吸气孔相连通,用于测量真空吸盘内

的真空度。

[0031] 如图3所示,还包括侧边定位组件6,侧边定位组件6包括定位挡块8和固定刻度尺7,定位挡块8通过螺栓连接在方钢支架1的腰型孔上,固定刻度尺7紧靠定位挡块8粘贴,确保定位挡块能够准确移动到指定位置,并保持正确位置。

[0032] 弧形滑块导轨组件不少于4个。

[0033] 如图7所示,在非工作状态下,弧形滑块导轨组件3、液压连杆分度组件4、底面定位吸附组件5和侧边定位组件6处于初始位置。

[0034] 图8为本夹具定位夹紧薄壁件的工作状态。在对不同孔位加工时,需对工装的定位夹紧元件位置和夹紧力大小进行重新调整,保证在不同加工位置夹具的装夹布局始终处于最优状态。

[0035] 本发明的具体工作原理:

[0036] 1.弧形滑块导轨组件上的光栅位移传感器检测基础板底部的滑块实际到达位置和液压缸内部位移传感器检测夹具布局,拉压力传感器检测工件是否与定位球头接触,真空压力传感器反馈夹紧力大小,数据采集装置接收来自检测组件反馈的定位布局和真空吸附力大小,并将反馈信息传递PLC,PLC将检测信息与上位机输入的装夹布局信息进行分析决策,控制伺服电机、液压系统和真空吸盘进行夹具布局和夹紧力大小的调整。

[0037] 2.两个定位挡块进行蒙皮长边定位,短边由一个定位挡块限制位移,可根据不同尺寸的蒙皮利用腰型孔进行调整;底面定位吸附组件通过定位球头进一步完全确定蒙皮位置并进行吸附夹紧。在不同孔位加工间隙时对曲面薄板件底面进行重新定位,并通过气动系统吸附夹紧,保持在不同钻孔位置装夹布局始终最优。

[0038] 3.检测模块包括安装在弧形导轨的光栅位移传感器、万向球内部的拉压力传感器和真空吸盘上的真空压力传感器,以及安装液压缸内部的位移传感器。

[0039] 4.万向球内部安装有拉压力传感器,通过螺纹孔与定位球头连接,感应装夹过程中曲面薄板件的受力状态,确保定位球头与工件充分接触;下端盖上的真空压力传感器能够实时监测夹紧力;安装在伺服电机上的编码器可反馈滑块实际转动量,并利用光栅位移传感器检测实际位置;位移传感器反馈液压缸实际的伸缩量,进一步确定定位球头位置。

[0040] 5.弧形滑块导轨分度组件和液压连杆分度组件均采用分度传动的方式;结构呈圆形,不仅能够一定程度上适应对不同曲率和尺寸薄壁件的定位和夹紧,还有利于圆盘形薄壁件的加工制造。安装在托板上的底面定位吸附组件包括定位球头和真空吸盘;弧形滑块导轨分度组件实现了底面装夹位置在XOY平面的调整;液压连杆分度组件能够调整定位夹紧点Z向的位置。

[0041] 6.4个底面定位吸附组件周向布置和调整,可以装夹同一薄壁件的不同位置。在不同孔位加工间隙,定位球头对曲面薄板件底面不同位置重新定位,并通过真空吸盘吸附夹紧,保持在不同钻孔位置装夹布局始终最优。

[0042] 7.底面定位吸附组件可通过弧形滑块导轨分度组件和液压连杆分度组件进行调整,能够在一定范围内对不同曲率和不同形状的薄壁件进行装夹。

[0043] 一种圆周型薄板件智能可重构钻孔夹具的钻孔方法,具体操作步骤如下:

[0044] 步骤1:位移传感器17和安装在基础板13的光栅位移传感器12将液压缸a、液压缸b和定位球头的位置数据反馈给PLC控制器;

[0045] 步骤2:PLC控制器通过分析检测数据和由上位机输入的不同孔位定位点位置数据确定调整量。

[0046] 步骤3:PLC控制器向驱动器发出控制信号控制伺服电机转动量,调整液压缸a、液压缸b和弧形滑块导轨组件3的位置,从而改变定位球头25位置。

[0047] 步骤4:将薄壁件放置在底面定位球头25上,并紧靠长边和短边三个定位挡块8,完成对薄壁件的定位。

[0048] 步骤5:PLC控制器接收来自真空压力传感器22夹紧力的检测数据,并与最优夹紧力数据进行分析,确定调整量,控制气泵对夹紧力进行调节,完成对薄壁工件的夹紧。

[0049] 每加工一个孔位前,智能可重构夹具重复步骤1-5,完成对薄板件的定位夹紧。

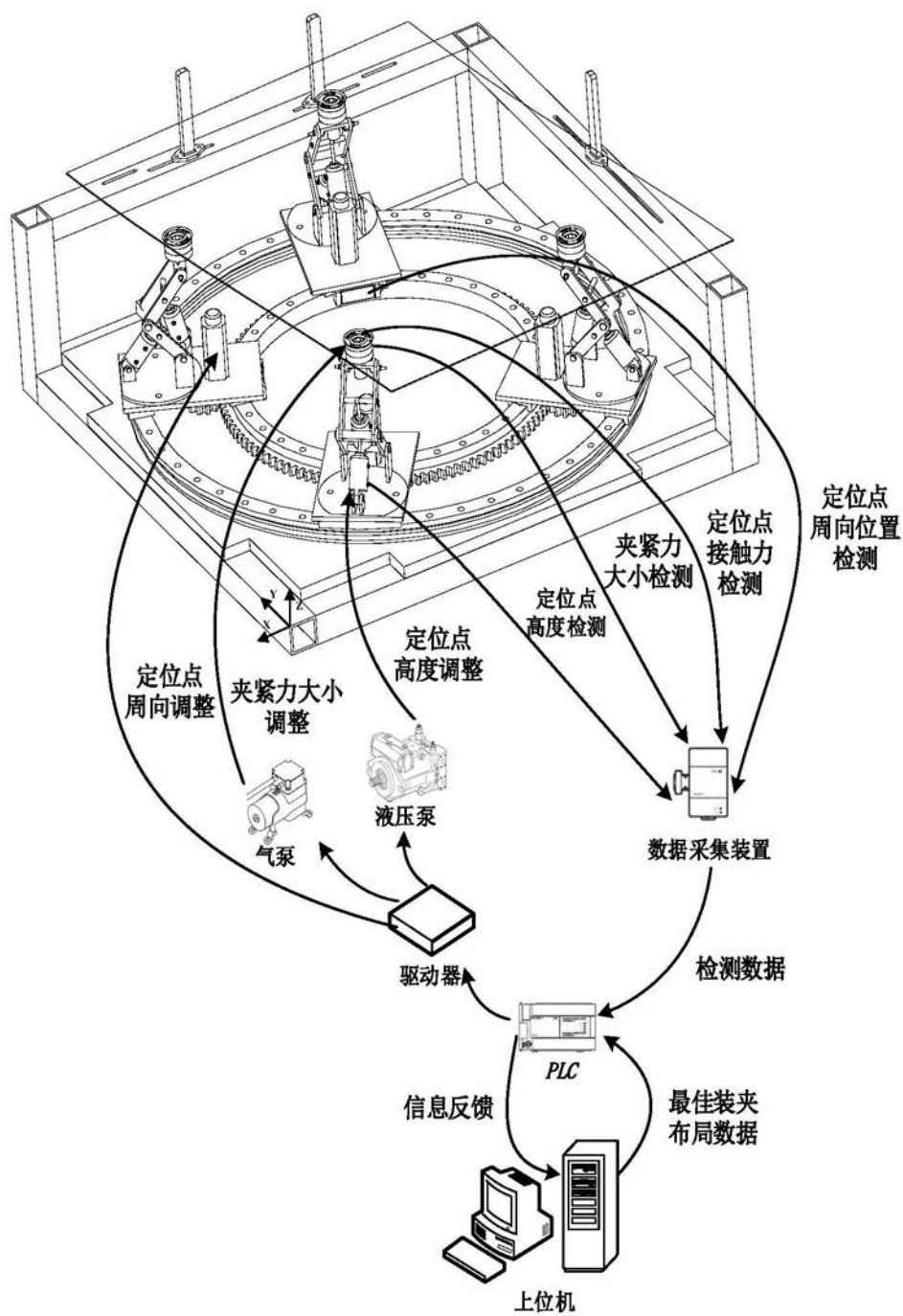


图1

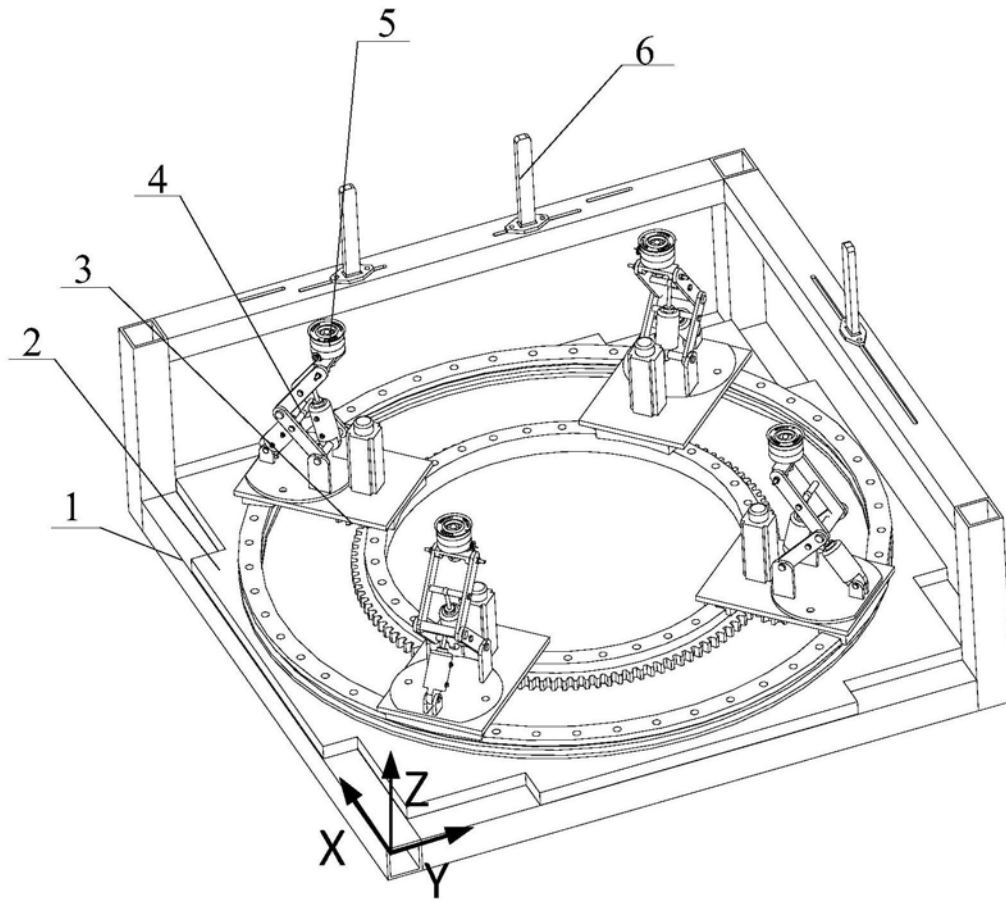


图2

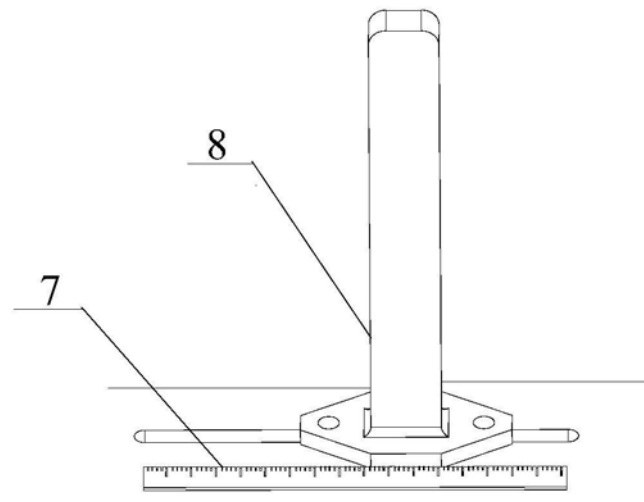


图3

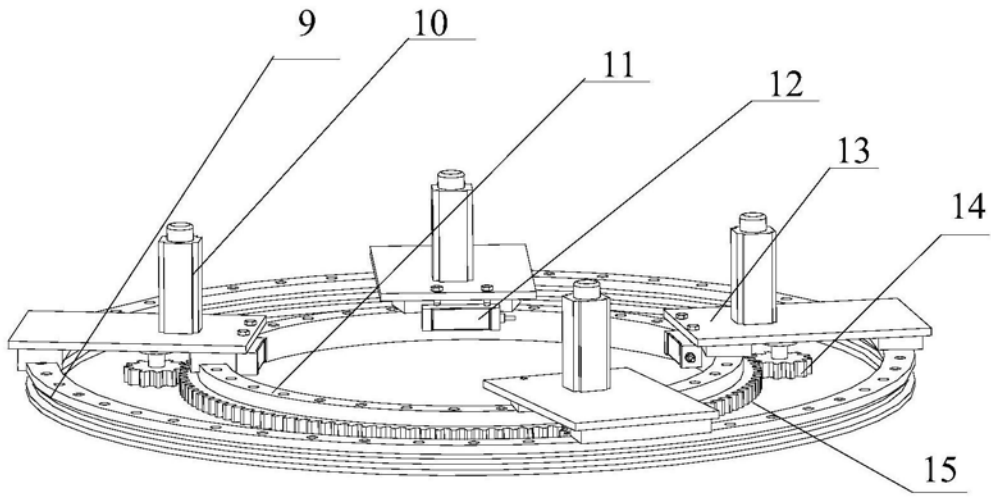


图4

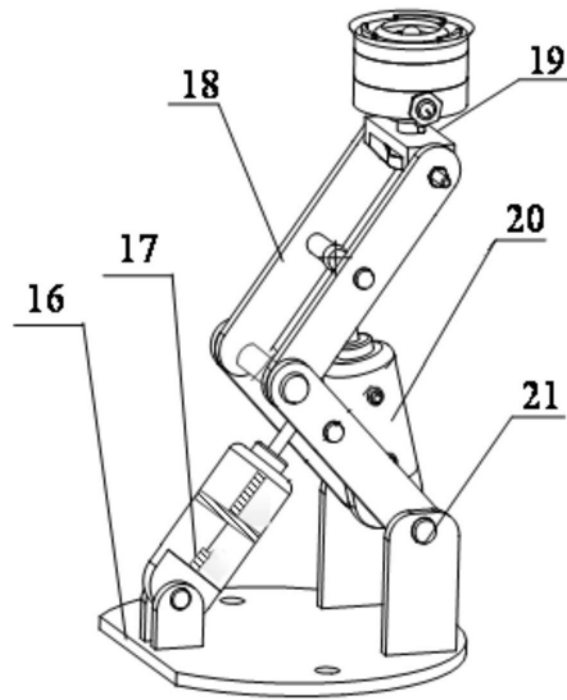


图5

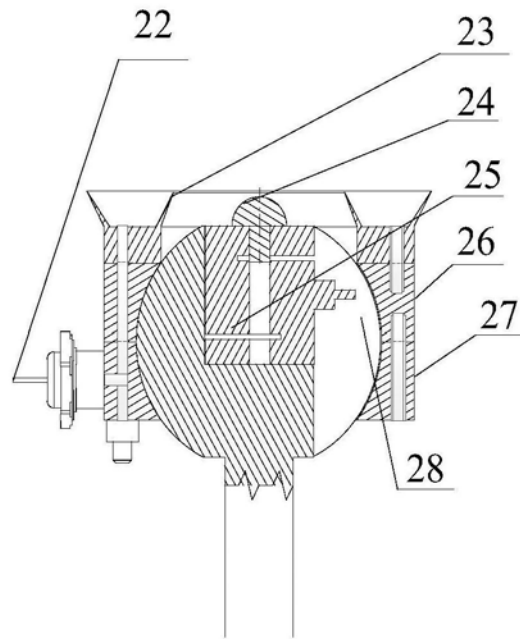


图6

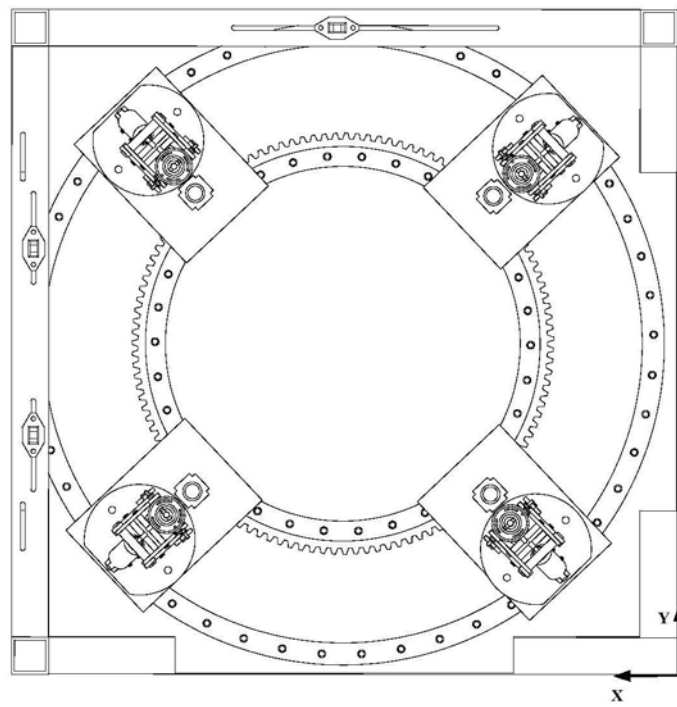


图7

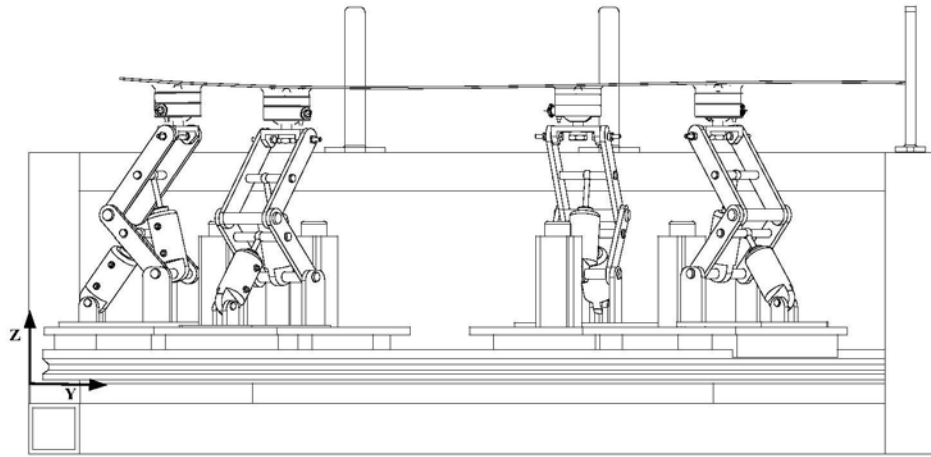


图8