



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110202138 B

(45) 授权公告日 2021.08.06

(21) 申请号 201910424671.3

(22) 申请日 2019.05.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110202138 A

(43) 申请公布日 2019.09.06

(66) 本国优先权数据
201910304406.1 2019.04.16 CN

(73) 专利权人 西安增材制造国家研究院有限公司

地址 710300 陕西省西安市长安区郭杜街
道上林苑七路999号

(72) 发明人 薛飞 吴增峰 王俊岭 卢秉恒

(74) 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211

代理人 唐沛

(51) Int.Cl.

B22F 3/105 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

审查员 董明

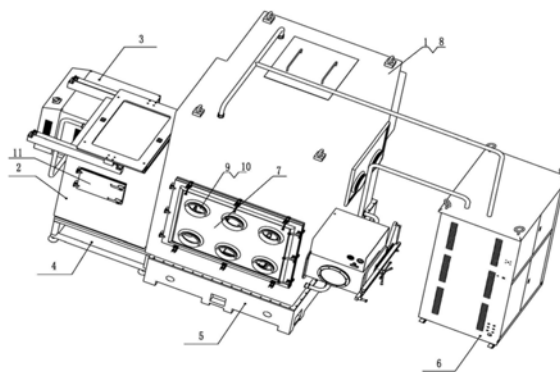
权利要求书4页 说明书15页 附图23页

(54) 发明名称

一种自动上下料的金属增材制造系统

(57) 摘要

本发明提供一种自动上下料的金属增材制造系统,其大大节约了填充保护气体的时间,提高了金属增材制造系统的工作效率。该系统包括增材设备、设备密封箱、第一密封门组件、工件缓存区密封箱、缓存区净化器、缓存区底座、设备底座、设备净化器以及自动上下料机构;设备密封箱的通过第一密封门组件与工件缓存区密封箱连通或隔离;设备净化器、缓存区净化器分别与设备密封箱、工件缓存区密封箱连接;增材设备固定安装在设备底座上;自动上下料结构用于将打印完成的工件从设备密封箱移动至工件缓存区密封箱内。



1. 一种自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

包括增材设备、设备密封箱、第一密封门组件、工件缓存区密封箱、缓存区净化器、缓存区底座、设备底座、设备净化器以及自动上下料机构;

设备密封箱固定安装在设备底座上;工件缓存区密封箱固定安装在缓存区底座上;工件缓存区密封箱设置在设备密封箱的侧方,且设备密封箱和工件缓存区密封箱之间设有第一密封门组件;

设备密封箱正面设有箱门,箱门上设有多个工作孔;每个工作孔内均安装有操作手套;

工件缓存区密封箱的正面设有活动箱门;

设备净化器通过管路与设备密封箱连接;

缓存区净化器通过管路与工件缓存区密封箱连接;

增材设备固定安装在设备底座上;

自动上下料结构包括驱动组件、升降组件、托架、第一输送平台及第二输送平台;

其中,第一输送平台安装在缓存区底座上,第二输送平台通过升降组件安装在设备底座上且位于所述增材设备中定位工装的下方;托架设置于所述第一输送平台上;

所述驱动组件包括单轴机器人及设置于所述单轴机器人上的滑杆,所述托架上靠近驱动组件的侧部沿水平方向设有至少一个卡槽,所述滑杆上设置有与所述卡槽相适配的凸起,所述托架在单轴机器人、滑杆的作用下可在第一输送平台与所述第二输送平台上沿所述水平方向移动;托架在升降组件的作用下可沿竖直方向移动,从而将增材设备中定位工装顶起或者下落。

2. 根据权利要求1所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述自动上下料结构还包括旋转单元;

所述旋转单元包括支座、顶板、气缸、关节轴承、铰链座以及连接板;

支座安装在所述设备底座上,支座与所述顶板铰接,顶板上固定安装单轴机器人;单轴机器人上安装连接板;

气缸通过铰链座铰接与所述增材设备上,所述关节轴承安装在所述气缸活塞杆末端且所述关节轴承与所述连接板铰接。

3. 根据权利要求1所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述升降组件包括:升降气缸、基板、导柱、直线轴承以及限位环,所述基板固定于设备底座上;所述升降气缸安装在所述基板的底面且升降气缸的活塞杆穿过所述基板后与所述第二输送平台连接;所述导柱贯穿所述基板且连接所述第二输送平台的底面,所述直线轴承套设于所述导柱上且连接所述基板的底面,所述限位环位于所述导柱的底端。

4. 根据权利要求1所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述第一输送平台与所述第二输送平台结构相同,且均包括输送本体、位于所述输送本体两侧的水平滚轮和竖直滚轮。

5. 根据权利要求1-4任一权利要求所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

所述第一密封门组件包括钢丝、绞盘电机、定滑轮、钢丝绞盘、第一滑板、第一滑轨、挂钩、第一导套、第一滑块、第一气缸、第一导柱、吊钩和第一密封门组成;

绞盘电机、定滑轮均固定安装在设备密封箱顶部,绞盘电机的输出轴上安装钢丝绞盘;

第一滑轨为两个,且沿竖直方向平行设置在设备密封箱侧壁内,第一滑板卡装在第一滑轨上,第一滑板的顶部安装挂钩;

钢丝一端固定在钢丝绞盘上,另一端绕过定滑轮后与所述挂钩固连;

第一气缸固定在第一滑板上,其活塞杆与第一密封门连接,活塞杆的移动方向为水平方向;

第一滑板上套装有多个第一导套,所述第一密封门上对应多个第一导套的位置设置多个第一导柱,第一导柱的一端固定安装在第一密封门上,另一端穿入所述第一导套内。

6. 根据权利要求5所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述设备密封箱侧内壁相对于第一密封门组件的位置上安装有与第一密封门相适配的密封圈。

7. 根据权利要求6所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述设备密封箱上还设有工具箱以及工具箱净化器;

工具箱包括右密封门单元、工具箱本体、左密封门单元、视窗、滚轮、抽板和滑轨;

工具箱本体内部通过右密封门单元与外部隔离/连通,工具箱本体内部通过左密封门单元与所述设备密封箱内部隔离/连通;

工具箱本体的正面安装视窗;

工具箱本体的正面内壁下方以及背面内壁下方均设置有滑轨,两个滑轨之间滑动连接有抽板。

8. 根据权利要求7所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

所述右密封门单元包括右卡柱、右锁杆、右第一连杆、右第二连杆、右安装支架、右气弹簧、右第三连杆、右轴套、右推力轴承、右旋转把手、右密封门和右螺杆;

右密封门上固定安装右轴套,右螺杆的一端插入所述右轴套内部并与右轴套螺纹连接,右螺杆的另一端通过右推力轴承与所述右旋转把手连接;

右锁杆套装所述右轴套外,其一端设有与所述右卡柱相适配的挂钩,另一端设置右气弹簧以及右固定支架;

右安装支架一端与所述右锁杆铰接,另一端固定在工具箱本体背面上方;

右气弹簧固定端铰接在右安装支架上,活塞端与所述右锁杆连接;

右卡柱固定安装在工具箱本体正面下方;

右第一连杆下端与所述右轴套铰接,右第三连杆的下端铰接与右安装支架与所述右锁杆的铰接点,右第二连杆的两端分别与所述右第一连杆上端、右第三连杆的上端铰接。

9. 根据权利要求8所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

左密封门单元包括左卡柱、左锁杆、左第一连杆、左气弹簧、左第二连杆、左密封门、左第三连杆、左轴套、左螺杆、左旋转把手以及左推力轴;

左密封门上固定安装左轴套,左螺杆的一端插入所述左轴套内部并与左轴套螺纹连接,左螺杆的另一端通过左推力轴承与所述左旋转把手连接;

左锁杆套装所述左轴套外,其一端设有与所述左卡柱相适配的挂钩,另一端设置左气弹簧;

左气弹簧固定端铰接在设备密封箱上,活塞端与所述左锁杆连接;

左卡柱固定安装在设备密封箱;

左第一连杆下端与所述右轴套铰接,左第三连杆的下端铰接与右安装支架与所述左锁

杆的铰接点,左第二连杆的两端分别与所述左第一连杆上端、左第三连杆的上端铰接。

10. 根据权利要求9所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述设备密封箱的左侧壁和右侧壁上设有透明材料视窗。

11. 根据权利要求10权利要求所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述工件缓存区密封箱的顶部设有第三密封门组件;第三密封门组件包括磁耦式无杆气缸、气缸支座、第二滑板、矩管、第二导柱、第二气缸、第二导套和第二密封门,

矩管为两根且分别固定在工件缓存区密封箱的正面顶部以及背面顶部;

每根矩管上均通过气缸支座安装磁耦式无杆气缸,第二滑板安装在两个磁耦式无杆气缸上;

第二气缸固定在第二滑板上,其活塞杆与第二密封门连接,活塞杆的移动方向为竖直方向;

第二滑板上套装有多个第二导套,所述第二密封门上对应多个第二导套的位置设置多个第二导柱,第二导柱的一端固定安装在第二密封门上,另一端穿入所述第二导套内。

12. 根据权利要求11所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述工件缓存区密封箱顶部外壁上相对于第三密封门组件的位置上安装有与第二密封门相适配的密封圈。

13. 根据权利要求12所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述增材设备由机架、X向移动组件、Y向移动组件、Z向移动组件、熔覆组件、摇篮转台以及定位工装;

机架安装在所述设备底座上,机架顶部安装X向移动组件,Y向移动组件安装在X向移动组件上,Z向移动组件安装在Y向移动组件上,熔覆组件安装在Z向移动组件上;

机架中部安装摇篮转台,摇篮转台上安装定位工装;

熔覆组件包括滑板、测量头组件以及相对测量头组件对称设置的两个熔覆头组件;

测量头组件包括Z向无杆气缸以及测量头;Z向无杆气缸安装在Z向溜板上,Z向无杆气缸的活动端安装测量头;

熔覆头组件包括熔覆头气缸、斜导轨以及熔覆头;所述熔覆头气缸与Z向溜板铰接,熔覆头气缸的活塞杆端部铰接激光熔覆头;斜导轨固定安装在Z向溜板上且相对于Z方向倾斜布置,熔覆头安装在所述斜导轨的滑块上。

14. 根据权利要求13所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:两个熔覆头为大光斑激光送粉熔覆头、小光斑激光送粉熔覆头、激光送丝熔覆头、等离子送丝熔覆头、焊枪送丝熔覆头中任意一种或任意两种组合。

15. 根据权利要求14所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述X向移动组件包括X轴溜板、X轴直线导轨、X轴滑块、X轴轴承座、X轴滚珠丝杠副、X轴伺服电机、X轴伺服电机安装座、主动同步带轮、同步齿形带以及从动同步带轮;

X轴直线导轨副为两组,且平行固定安装在机架顶部,X轴溜板滑动连接在X轴直线导轨副上;

X轴伺服电机通过X轴伺服电机安装座固定在机架的后方;

X轴滚珠丝杠副通过两个X轴轴承座支撑在机架顶部,并且X轴滚珠丝杠副中的螺母X轴溜板固连;

X轴伺服电机通过皮带传动机构将动力传递至X轴滚珠丝杠副。

16. 根据权利要求15所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

所述Y向移动组件包括Y轴溜板、Y轴直线导轨副、Y轴伺服电机安装座、Y轴伺服电机、Y轴滚珠丝杠副以及Y轴轴承座;

Y轴直线导轨副为两组且平行固定在X轴溜板的顶部,Y轴溜板滑动连接在Y轴直线导轨副上;

Y轴伺服电机通过Y轴伺服电机安装座安装在X轴溜板后方;

Y轴滚珠丝杠副通过Y轴轴承座支撑在X轴溜板内;Y轴滚珠丝杠副中螺母与Y轴溜板固连;

Y轴伺服电机的输出轴通过联轴器将动力传递至Y轴滚珠丝杠副。

17. 根据权利要求16所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:

所述Z向移动组件包括Z轴直线导轨副、Z轴伺服电机安装座、Z轴伺服电机、Z轴滚珠丝杠副以及Z轴轴承座;

Z轴直线导轨副为两组且平行固定在Y轴溜板前方,Z轴溜板滑动连接在Z轴直线导轨副上;

Z轴伺服电机通过Z轴伺服电机安装座安装在Y轴溜板顶部;

Z轴滚珠丝杠副通过Z轴轴承座支撑在Y轴溜板内;Z轴滚珠丝杠副中螺母与Z轴溜板固连;

Z轴伺服电机的输出轴通过联轴器将动力传递至Z轴滚珠丝杠副。

18. 根据权利要求17所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:设备密封箱内水氧含量为工件缓存区密封箱内水氧含量浓度的 $1/20 \sim 1/100$;设备密封箱的容积为工件缓存区密封箱容积的8倍以上。

19. 根据权利要求18所述的自动上下料的金属增材制造系统,其特征在于:所述设备密封箱与设备底座之间设有密封圈;工件缓存区密封箱与缓存区底座之间设有密封圈。

一种自动上下料的金属增材制造系统

技术领域

[0001] 本发明涉及金属增材制造技术领域,具体涉及一种自动上下料的金属增材制造系统。

背景技术

[0002] 金属增材制造系统为运用粉末状金属、丝材金属等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术,打印出的物体为3D造型,且形状不一。

[0003] 现有的金属增材制造机存在以下:

[0004] (1) 现有的金属增材制造系统的密封空间大,而金属增材制造系统需要在保护气体的氛围下进行工作,所以经常需要在金属增材制造系统密封空间中填充保护气体,由于其密封空间大,填充保护气所需要时间长,当工件打印完成后,需要打开其箱门,这样在进行加工时,又需要很长时间填充保护气体,大大浪费了加工辅助时间,降低了加工效率;

[0005] (2) 现有的金属增材制造系统都是采用单个熔覆头,考虑到最后打印产品的精度,一般熔覆头的宽度就比较细,这样打印产品的工作时间就比较长且工作效率低下;

[0006] (3) 无法实现将打印和测量有机结合在一起,即无法实现在线式测量,这样浪费了工作时间,降低了生产效率。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种自动上下料的金属增材制造系统,其大大节约了填充保护气体的时间,提高了金属增材制造系统的工作效率。

[0008] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0009] 本发明提供了一种自动上下料的金属增材制造系统,包括增材设备、设备密封箱、第一密封门组件、工件缓存区密封箱、缓存区净化器、缓存区底座、设备底座、设备净化器以及自动上下料机构;

[0010] 设备密封箱固定安装在设备底座上;工件缓存区密封箱固定安装在缓存区底座上;工件缓存区密封箱设置在设备密封箱的侧方,且设备密封箱和工件缓存区密封箱之间设有第一密封门组件;

[0011] 设备密封箱正面设有箱门,箱门上设有多个工作孔;每个工作孔内均安装有操作手套;

[0012] 工件缓存区密封箱的正面设有活动箱门;

[0013] 设备净化器通过管路与设备密封箱连接;

[0014] 缓存区净化器通过管路与工件缓存区密封箱连接;

[0015] 增材设备固定安装在设备底座上;

[0016] 自动上下料结构包括驱动组件、升降组件、托架、第一输送平台及第二输送平台;

[0017] 其中,第一输送平台安装在缓存区底座上,第二输送平台通过升降组件安装在设

备底座上且位于所述增材设备中定位工装的下方;托架设置于所述第一输送平台上;

[0018] 所述驱动组件包括单轴机器人及设置于所述单轴机器人上的滑杆,所述托架上靠近驱动组件的侧部沿水平方向设有至少一个卡槽,所述滑杆上设置有与所述卡槽相适配的凸起,所述托架在单轴机器人、滑杆的作用下可在第一输送平台与所述第二输送平台上沿所述水平方向移动;托架在升降组件的作用下可沿竖直方向移动,从而将增材设备中定位工装顶起或者下落。

[0019] 在零件加工过程中第一密封门组件关闭,设备密封箱和工件缓存区密封箱之间处于相互隔离密封的状态,两个箱体内的气氛互补影响;在零件加工完成后,第一密封门组件开启,自动上下料结构将零件从增材设备上移动到第二输送平台上,再移动到第一输送平台上,然后将第一密封门组件关闭,之后打开活动箱门将零件取出,最后,利用设备净化器对在设备密封箱内气氛进行调节,由于上述过程中,设备密封箱内的气氛不会受到太大的破坏,因此设备净化器只需要很短时间就能将设备密封箱内的气氛调整完毕,大大提高了加工效率。

[0020] 在确保单轴机器人的行程尽可能短(节省体积)的同时还能很好的工件取放工作,一般在托架侧部设置三个卡槽,这样一来自动上下料机构还作出了一下优化设计:

[0021] 进一步地,上述自动上下料机构还包括旋转单元;

[0022] 旋转单元包括支座、顶板、气缸、关节轴承、铰链座以及连接板;

[0023] 支座安装在所述设备底座上,支座与所述顶板铰接,顶板上固定安装单轴机器人;单轴机器人上安装连接板;

[0024] 气缸通过铰链座铰接与所述增材设备上,所述关节轴承安装在所述气缸活塞杆末端且所述关节轴承与所述连接板铰接。

[0025] 自动下料过程:

[0026] 将托架从第一输送平台移动至第二输送平台:

[0027] 滑杆的凸起卡在托架侧部的最靠近第二输送平台的卡槽(卡槽C)内,单轴机器人拖动托架从第一输送平台刚好到达第二输送平台,然后旋转单元带动驱动组件旋转,滑杆脱离卡槽C,然后单轴机器人在此移动至托架侧部的中间卡槽处,旋转单元带动驱动组件反向旋转,滑杆的凸起卡在中间卡槽(卡槽B)内,单轴机器人将托架拖动至所述增材设备中定位工装的下方;

[0028] 升降组件开始工作将定位工装连同工件顶起;

[0029] 将托架从第二输送平台移动至第一输送平台:

[0030] 滑杆的凸起卡在托架侧部的的中间卡槽(卡槽B)内,单轴机器人拖动托架至即将离开第二输送平台的位置,同时升降组件回落至初始位置,然后旋转单元带动驱动组件旋转,滑杆脱离卡槽B,然后单轴机器人再次移动至托架侧部的靠近第一输送平台的卡槽(卡槽A)内,旋转单元带动驱动组件反向旋转,滑杆的凸起卡在卡槽A内,单轴机器人将托架拖动至第一输送平台上。

[0031] 进一步地,上述升降组件包括:升降气缸、基板、导柱、直线轴承以及限位环,所述基板固定于设备底座上;所述升降气缸安装在所述基板的底面且升降气缸的活塞杆穿过所述基板后与所述第二输送平台连接;所述导柱贯穿所述基板且连接所述第二输送平台的底面,所述直线轴承套设于所述导柱上且连接所述基板的底面,所述限位环位于所述导柱的

底端。

[0032] 进一步地,上述第一输送平台与所述第二输送平台均包括:输送本体、位于所述输送本体两侧的水平滚轮和竖直滚轮。

[0033] 进一步地,上述第一密封门组件包括钢丝、绞盘电机、定滑轮、钢丝绞盘、第一滑板、第一滑轨、挂钩、第一导套、第一滑块、第一气缸、第一导柱、吊钩和第一密封门组成;

[0034] 绞盘电机、定滑轮均固定安装在设备密封箱顶部,绞盘电机的输出轴上安装钢丝绞盘;

[0035] 第一滑轨为两个,且沿竖直方向平行安装在设备密封箱侧壁内,第一滑板卡装在两个第一滑轨上,第一滑板的顶部安装挂钩;

[0036] 钢丝一端固定在钢丝绞盘上,另一端绕过定滑轮后与所述挂钩固连;

[0037] 第一气缸固定在第一滑板上,其活塞杆与第一密封门连接,活塞杆的移动方向为水平方向;

[0038] 第一滑板上套装有多个第一导套,所述第一密封门上对应多个第一导套的位置设置多个第一导柱,第一导柱的一端固定安装在第一密封门上,另一端穿入所述第一导套内。

[0039] 当需要第一密封门组件开启时,首先第一气缸缩回,从而带动第一密封门在第一导柱和第一导套的作用下沿水平方向移动,此时第一密封门与设备密封箱的内侧壁分离,之后绞盘电机开始旋转,从而带动第一滑板、第一密封门竖直向上移动,从而使得第一密封门组件打开,此时设备密封箱与工件缓存区密封箱连通。

[0040] 当需要第一密封门组件关闭时,绞盘电机开始反向旋转,从而带动第一滑板、第一密封门竖直向下移动,之后第一气缸向外伸出,从而带动第一密封门在第一导柱和第一导套的作用下沿水平方向移动,此时第一密封门与设备密封箱的内侧壁紧密贴合,使得第一密封门组件关闭,此时设备密封箱与工件缓存区密封箱密封隔离。

[0041] 进一步地,为了确保气密封性,上述设备密封箱侧内壁相对于第一密封门组件的位置上安装有与第一密封门相适配的密封圈。

[0042] 进一步地,上述设备密封箱上还设有工具箱以及工具箱净化器;

[0043] 工具箱包括右密封门单元、工具箱本体、左密封门单元、视窗、滚轮、抽板和滑轨;

[0044] 工具箱本体内部通过右密封门单元与外部隔离/连通,工具箱本体内部通过左密封门单元与所述设备密封箱内部隔离/连通;

[0045] 工具箱本体的正面安装视窗;

[0046] 工具箱本体的正面内壁下方以及背面内壁下方均设置有滑轨,两个滑轨之间滑动连接有抽板。

[0047] 进一步地,上述右密封门单元包括右卡柱、右锁杆、右第一连杆、右第二连杆、右安装支架、右气弹簧、右第三连杆、右轴套、右推力轴承、右旋转把手、右密封门和右螺杆;

[0048] 右密封门上固定安装右轴套,右螺杆的一端插入所述右轴套内部并与右轴套螺纹连接,右螺杆的另一端通过右推力轴承与所述右旋转把手连接;

[0049] 右锁杆套装所述右轴套外,其一端设有与所述右卡柱相适配的挂钩,另一端设置右气弹簧以及右固定支架;

[0050] 右安装支架一端与所述右锁杆铰接,另一端固定在工具箱本体背面上方;

[0051] 右气弹簧固定端铰接在右安装支架上,活塞端与所述右锁杆连接;

- [0052] 右卡柱固定安装在工具箱本体正面下方；
- [0053] 右第一连杆下端与所述右轴套铰接，右第三连杆的下端铰接与右安装支架与所述右锁杆的铰接点，右第二连杆的两端分别与所述右第一连杆上端、右第三连杆的上端铰接。
- [0054] 进一步地，上述左密封门单元包括左卡柱、左锁杆、左第一连杆、左气弹簧、左第二连杆、左密封门、左第三连杆、左轴套、左螺杆、左旋转把手以及左推力轴；
- [0055] 左密封门上固定安装左轴套，左螺杆的一端插入所述左轴套内部并与左轴套螺纹连接，左螺杆的另一端通过左推力轴承与所述左旋转把手连接；
- [0056] 左锁杆套装所述左轴套外，其一端设有与所述左卡柱相适配的挂钩，另一端设置左气弹簧；
- [0057] 左气弹簧固定端铰接在设备密封箱上，活塞端与所述左锁杆连接；
- [0058] 左卡柱固定安装在设备密封箱；
- [0059] 左第一连杆下端与所述右轴套铰接，左第三连杆的下端铰接与右安装支架与所述左锁杆的铰接点，左第二连杆的两端分别与所述左第一连杆上端、左第三连杆的上端铰接。
- [0060] 进一步地，所述设备密封箱的左侧壁和右侧壁上设有透明材料视窗。
- [0061] 进一步地，为了方便一些大型零件的取放，上述工件缓存区密封箱的顶部设有第三密封门组件；第三密封门组件包括磁耦式无杆气缸、气缸支座、第二滑板、矩管、第二导柱、第二气缸、第二导套和第二密封门，
- [0062] 矩管为两根且分别固定在工件缓存区密封箱的正面顶部以及背面顶部；
- [0063] 每根矩管上均通过气缸支座安装磁耦式无杆气缸，第二滑板安装在两个磁耦式无杆气缸上；
- [0064] 第二气缸固定在第二滑板上，其活塞杆与第二密封门连接，活塞杆的移动方向为竖直方向；
- [0065] 第二滑板上套装有多个第二导套，所述第二密封门上对应多个第二导套的位置设置多个第二导柱，第二导柱的一端固定安装在第二密封门上，另一端穿入所述第二导套内。
- [0066] 当需要第三密封门组件开启时，首先第二气缸缩回（竖直向上移动），从而带动第二密封门在第二导柱和第二导套的作用下竖直向上移动，此时第二密封门与工件缓存区密封箱的顶部分离，之后磁耦式无杆气缸开始移动，从而带动第二滑板、第二密封门沿水平方向移动，从而使得第三密封门组件打开，此时可以实现大型工件的取放。
- [0067] 当需要第三密封门组件关闭时，磁耦式无杆气缸开始移动，从而带动第二滑板、第二密封门沿水平方向移动，之后第二气缸向外伸出，从而带动第二密封门在第二导柱和第二导套的作用下沿竖直方向向下移动，此时第二密封门与工件缓存区密封箱的顶部紧密贴合，使得第三密封门组件关闭。
- [0068] 进一步地，为了确保气密封性，上述工件缓存区密封箱顶部外壁上相对于第三密封门组件的位置上安装有与第二密封门相适配的密封圈。
- [0069] 进一步地，为了确保打印质量的同时提高打印速度，并且实现打印过程的在线检测，上述增材设备由机架、X向移动组件、Y向移动组件、Z向移动组件、熔覆组件、摇篮转台以及定位工装；
- [0070] 机架安装在所述设备底座上，机架顶部安装X向移动组件，Y向移动组件安装在X向移动组件上，Z向移动组件安装在Y向移动组件上，熔覆组件装在Z向移动组件上；

- [0071] 机架中部安装摇篮转台,摇篮转台上安装定位工装;
- [0072] 熔覆组件包括滑板、测量头组件以及相对测量头组件对称设置的两个熔覆头组件;
- [0073] 测量头组件包括Z向无杆气缸以及测量头;Z向无杆气缸安装在Z向溜板上,Z向无杆气缸的活动端安装测量头;
- [0074] 熔覆头组件包括熔覆头气缸、斜导轨以及熔覆头;所述熔覆头气缸与Z向溜板铰接,熔覆头气缸的活塞杆端部铰接熔覆头;斜导轨固定安装在Z向溜板上且相对于Z方向倾斜布置,熔覆头安装在所述斜导轨的滑块上.
- [0075] 进一步地,两个熔覆头优先采用大光斑激光送粉熔覆头、小光斑激光送粉熔覆头、激光送丝熔覆头、等离子送丝熔覆头、焊枪送丝熔覆头中任意一种或者为任意两种组合。
- [0076] 上述结构工作时:首先,利用X移动组件、Y移动组件、Z移动组件将熔覆组件移动到适当的工位;
- [0077] 然后,选用一个熔覆头,通过熔覆头气缸带动其下落进行打印,当打印完成后将该熔覆头上升;
- [0078] 之后,采用另一个熔覆头进行打印,当打印完成后将该熔覆头上升;
- [0079] 最后,利用Z向无杆气缸带动测量头下落对工件进行在线的质量检测。
- [0080] 为了进行合理的结构布局,同时确保移动过程中的精准度,上述三个X、Y、Z移动组件的结构和设计理念基本相同,均是采用滚珠丝杠副和直线导轨副组合的移动形式。
- [0081] 进一步地,上述X向移动组件包括X轴溜板、X轴直线导轨、X轴滑块、X轴轴承座、X轴滚珠丝杠副、X轴伺服电机、X轴伺服电机安装座、主动同步带轮、同步齿形带以及从动同步带轮;
- [0082] X轴直线导轨副为两组,且平行固定安装在机架顶部,X轴溜板滑动连接在X轴直线导轨副上;
- [0083] X轴伺服电机通过X轴伺服电机安装座固定在机架的后方;
- [0084] X轴滚珠丝杠副通过两个X轴轴承座支撑在机架顶部,并且X轴滚珠丝杠副中的螺母X轴溜板固连;
- [0085] X轴伺服电机通过皮带传动机构将动力传递至X轴滚珠丝杠副。
- [0086] 进一步地,上述Y向移动组件包括Y轴溜板、Y轴直线导轨副、Y轴伺服电机安装座、Y轴伺服电机、Y轴滚珠丝杠副以及Y轴轴承座;
- [0087] Y轴直线导轨副为两组且平行固定在X轴溜板的顶部,Y轴溜板滑动连接在Y轴直线导轨副上;
- [0088] Y轴伺服电机通过Y轴伺服电机安装座安装在X轴溜板后方;
- [0089] Y轴滚珠丝杠副通过Y轴轴承座支撑在X轴溜板内;Y轴滚珠丝杠副中螺母与Y轴溜板固连;
- [0090] Y轴伺服电机的输出轴通过联轴器将动力传递至Y轴滚珠丝杠副。
- [0091] 进一步地,上述Z向移动组件包括Z轴直线导轨副、Z轴伺服电机安装座、Z轴伺服电机、Z轴滚珠丝杠副以及Z轴轴承座;
- [0092] Z轴直线导轨副为两组且平行固定在Y轴溜板前方,Z轴溜板滑动连接在Z轴直线导轨副上;

- [0093] Z轴伺服电机通过Z轴伺服电机安装座安装在Y轴溜板顶部；
- [0094] Z轴滚珠丝杠副通过Z轴轴承座支撑在Y轴溜板内；Z轴滚珠丝杠副中螺母与Z轴溜板固连；
- [0095] Z轴伺服电机的输出轴通过联轴器将动力传递至Z轴滚珠丝杠副。
- [0096] 进一步地,为了确保气密封性,上述设备密封箱与设备底座之间设有密封圈;工件缓存区密封箱与缓存区底座之间设有密封圈。
- [0097] 本发明的有益效果如下:
- [0098] 1、本发明通过在设备密封箱的侧方设计一工件缓存区密封箱,并且采用独立的净化器向两个箱体内填充保护气体(氩气),取放工件时无需开启设备密封箱,仅仅只用开启工件缓存区密封箱的箱门就能实现,设备密封箱的气氛受到的影响较小,通过设备密封箱净化器能够很快的对设备密封箱的气氛进行调节,大大缩短了填充保护气体的时间;并且实现了将工件从设备密封箱移动至工件缓存区密封箱在自动上下料及搬运过程,大大提高了工作效率。
- [0099] 2、本发明采用两个熔覆组件配合测量头工作,既提高打印工作效率,又保证了其打印精度,同时将测量与打印有机结合在一起,实现了在线测量,减少了测量的时间,大大提升了工件加工过程的工作效率,并且两个熔覆组件中熔覆头可选用大光斑激光送粉熔覆头、小光斑激光送粉熔覆头、激光送丝熔覆头、等离子送丝熔覆头、焊枪送丝熔覆头中的任意一种或不同形式两两组合,使得该增材设备的增材工艺符合多种不同的工艺要求,应用更加灵活多变,实用性更强。
- [0100] 3、工件缓存区密封箱采用正面的活动箱门和顶部的第二密封箱门组件两种方式,实现了大、小工件的快捷取放,进一步地提高了工作效率。
- [0101] 4、本发明采用绞盘电机和定滑轮构成的起吊组件,配合气缸、导柱、导套组成的压紧密封组件实现了第一密封门组件的开启和关闭,不仅结构简单易于实现,并且这种结构的布局合理,有利于工业上实施。
- [0102] 5、本发明无杆气缸,气缸、导柱、导套组成的滑动组件和压紧密封组件实现了第三密封门组件的开启和关闭,不仅结构简单易于实现,并且这种结构的布局合理,有利于工业上实施。
- [0103] 6、本发明在设备密封箱上还设有工具箱,可通过工作孔和操作手套实现在工具箱内零件的取放,并且工具箱自带工具箱净化器,不仅方便快捷,同时工作过程不会对设备密封箱内气氛造成破坏。
- [0104] 7、本发明在设备密封箱侧内壁上、工件缓存区密封箱顶部外壁上、设备密封箱与设备底座之间、工件缓存区密封箱与缓存区底座之间均设有密封圈,进一步地确保了整个设备的气密性。

附图说明

- [0105] 图1为本发明的结构轴测图；
- [0106] 图2为本发明的结构主视图；
- [0107] 图3为本发明的结构俯视图；
- [0108] 图4为本发明的结构侧视图；

- [0109] 图5为本发明中增材设备和自动上下料机构的结构轴测图；
- [0110] 图6为图5的主视图；
- [0111] 图7为图5的俯视图；
- [0112] 图8为设备密封箱的结构俯视图；
- [0113] 图9为设备密封箱的结构仰视图；
- [0114] 图10为图8的A向剖视图；
- [0115] 图11为图8的B向剖视图；
- [0116] 图12为工件缓存区密封箱的结构主视图；
- [0117] 图13为工件缓存区密封箱的结构俯视图；
- [0118] 图14为工件缓存区密封箱的结构侧视图；
- [0119] 图15为增材设备的结构主视图；
- [0120] 图16为增材设备的结构俯视图；
- [0121] 图17为增材设备的结构右视图；
- [0122] 图18为图15的A向结构剖视图。
- [0123] 图19为熔覆头组件中两个熔覆头分别为激光送粉熔覆头和焊枪送丝熔覆头的组合时的结构示意图；
- [0124] 图20为工具箱的结构主视图；
- [0125] 图21为图20的B向视图；
- [0126] 图22为工具箱的结构右视图；
- [0127] 图23为图22的A处局部放大图；
- [0128] 图24为图22的B-B的结构剖视图；
- [0129] 图25为图24的B处局部放大图；
- [0130] 图26为图21的A-A的结构剖视图；
- [0131] 图27为图26的C处局部放大图；
- [0132] 图28为驱动组件和旋转单元装配后的主视图；
- [0133] 图29为驱动组件和旋转单元装配后的侧视图；
- [0134] 图30为驱动组件和旋转单元装配后的俯视图；
- [0135] 图31为升降组件的结构示意图；
- [0136] 图32为第一输送平台的结构简图。
- [0137] 附图标记如下：
- [0138] 1:设备密封箱,2:工件缓存区密封箱,3:缓存区净化器,4:缓存区底座,5:设备底座,6:设备净化器,7:箱门,8:增材设备;9:工作孔,10:操作手套,11:活动箱门,12:工具箱、13:工具箱净化器；
- [0139] 14:右密封门单元,141:右卡柱,142:右锁杆,143:右第一连杆,145:右第二连杆、146:右安装支架,147:右气弹簧,148:右第三连杆,149:右轴套,150:右推力轴承,151:右旋转把手,153:右密封门,154:右螺杆；
- [0140] 15:工具箱本体；
- [0141] 16:左密封门单元,161:左卡柱,162:左锁杆,163:左第一连杆,164:左气弹簧,165:左第二连杆,166:左密封门,167:左第三连杆,168:左轴套,左169:螺杆,170:左旋转把

手,171:左推力轴承,17:视窗,18:滚轮,19:抽板,20:滑轨;

[0142] 101:箱体本体,102:左视窗,103:右视窗,104:绞盘电机,105:主机箱门,106:定滑轮,107:钢丝绞盘,108:第一滑板,109:第一滑轨,110:挂钩,111:工具箱,112:工具箱净化器,113:第一导套,114:第一滑块,115:第一气缸,116:第一导柱,117:吊钩,118:第一密封门,119:钢丝;

[0143] 201:缓存区箱体本体,203:磁耦式无杆气缸,204:气缸支座,205:第二滑板,206:矩管,207:第二导柱,208:第二气缸,209:第二导套,210:第二密封门;

[0144] 40:自动上下料机构,41:驱动组件,411:单轴机器人,412:滑杆,413:凸起,42:升降组件,421:升降气缸,422:基板,423:导柱,424:直线轴承,425:限位环,43:托架,44:第一输送平台,441:输送本体,442:水平滚轮,443:竖直滚轮,45:第二输送平台,46:旋转单元,461:支座,462:顶板,463:气缸,464:关节轴承,465:铰链座,466:连接板,47:卡槽;

[0145] 801:机架,802:X轴滑块,803:左熔覆头,804:左直线导轨副,805:测量头,806:左升降气缸,807:Z向无杆气缸,808:滑座,809:右升降气缸,810:右熔覆头,811:X轴溜板,812:X轴直线导轨,813:摇篮转台,814:X轴轴承座,815:X轴滚珠丝杠,816:X轴伺服电机,817:X轴伺服电机安装座,818:主动同步带轮,819:同步齿形带,820:从动同步带轮,821:Y轴滑块,822:Z轴滑块,823:Z轴直线导轨,824:Y轴溜板,,826:Y轴直线导轨,827:Y轴伺服电机安装座,828:Y轴伺服电机,829:Y轴螺母,830:Y轴轴承座,831:Z轴螺母,832:Z轴伺服电机安装座,833:Z轴伺服电机,834:Z轴滚珠丝杠,835:Z轴溜板,836:Y轴滚珠丝杠,837:右直线导轨副,838:定位工装。

具体实施方式

[0146] 下面结合附图及实施例描述本发明具体实施方式:

[0147] 图1~图4给出了自动上下料的金属增材制造系统的基本结构:

[0148] 该系统包括设备密封箱1、工件缓存区密封箱2、缓存区净化器3、缓存区底座4、第一密封门组件、设备底座5、设备净化器6、增材设备8以及自动上下料机构40;

[0149] 设备密封箱1底部固定安装在设备底座5上且设备密封箱1底面与设备底座5顶面之间安装有密封圈;缓存区底座4安装在设备底座5左侧,工件缓存区密封箱2固定安装在缓存区底座4上且工件缓存区密封箱2底面与缓存区底座4顶面之间安装有密封圈;设备密封箱1与工件缓存区密封箱2之间设有第一密封门组件,通过第一密封门组件实现设备密封箱1和工件缓存区密封箱2之间的连通/隔离。设备密封箱1正面设有7箱门,箱门7上设有多个工作孔9;每个工作孔9内均安装有操作手套10;设备净化器6和缓存区净化器3分别用于向设备密封箱1、工件缓存区密封箱2内填充保护气体,使两个水氧含量处于技术指标内(设备净化器6和缓存区净化器3均为现有设备,此处结构不再赘述)。

[0150] 工件缓存区密封箱2的正面设有活动箱门11;

[0151] 工件缓存区密封箱2内水氧含量大于设备密封箱1内水氧含量浓度,一般优选的比例为1/20~1/100;

[0152] 设备净化器6安装在设备底座5右侧且设备净化器6通过管路与设备密封箱1连接;缓存区净化器3通过管路与工件缓存区密封箱2连接;增材设备8固定安装在设备底座5上;

[0153] 如图5-7所示,自动上下料结构40包括驱动组件41、升降组件42、托架43、第一输送

平台44及第二输送平台45；

[0154] 其中,第一输送平台44安装在缓存区底座4上,第二输送平台45通过升降组件42安装在设备底座5上且位于所述增材设备8中定位工装的下方;托架43设置于所述第一输送平台44上;

[0155] 驱动组件41包括单轴机器人411及设置于所述单轴机器人411上的滑杆412,托架43上靠近驱动组件41的侧部沿水平方向设有至少一个卡槽47,所述滑杆412上设置有与所述卡槽47相适配的凸起413,托架43在单轴机器人411、滑杆412的作用下可在第一输送平台44与所述第二输送平台45上沿所述水平方向移动;托架43在升降组件42的作用下可沿竖直方向移动,从而将增材设备8中定位工装顶起或者下落。

[0156] 该自动上下料的金属增材制造系统的基本工作原理如下:

[0157] 开机时,通过设备净化器6向设备密封箱1内填充保护气体,从而置换设备密封箱1内空气使其内部水氧含量浓度都达到要求;通过缓存区净化器3向工件缓存区密封箱2填充保护气体置换工件缓存区密封箱2内空气使其内部水氧含量浓度都达到要求,确保设备密封箱1内水氧含量浓度大于工件缓存区密封箱2内水氧含量浓度;工件的取放通过工件缓存区密封箱2来实现的,设备密封箱1和工件缓存区密封箱2之间安装有第一密封门组件来实现设备密封箱1和工件缓存区密封箱2的连通、隔离;自动上下料结构40实现工件从增材设备8上输送至第一输送平台44上。

[0158] 具体的操作步骤是:

[0159] 首先,将两个密封箱内的气氛通过净化器进行净化,然后开始进行增材打印,在此过程中第一密封门组件关闭,设备密封箱1和工件缓存区密封箱2之间处于相互隔离密封的状态,两个箱体内的气氛互不影响;在零件加工完成后,第一密封门组件开启,自动上下料结构40将零件从增材设备8上移动到第二输送平台上,再移动到第一输送平台44上,再将第一密封门组件关闭;之后打开活动箱门11将零件取出,再关闭活动箱门11;最后,再次利用设备净化器6和缓存区净化器3对设备密封箱1和工件缓存区密封箱2内气氛进行调节,由于上述过程中,设备密封箱1内的气氛不会受到太大的破坏,因此设备净化器6只需要很短时间就能将设备密封箱1内的气氛调整完毕,大大提高了加工效率。

[0160] 基于系统基本结构和原理的介绍,本实施例还提供了上述的系统中部分组件的具体结构实例以及一些优化设计:

[0161] 设备密封箱的具体结构示例

[0162] 如图8-11所示,本例中第一密封门组件设置在设备密封箱内,其具体结构是:设备密封箱1包括设备箱本体101、左视窗102、右视窗103、绞盘电机104、箱门105、定滑轮106、钢丝绞盘107、第一滑板108、第一滑轨109、挂钩110、第一导套113、第一滑块114、第一气缸115、第一导柱116、吊钩117以及第一密封门118和钢丝119;

[0163] 设备箱本体101顶部外表面安装有吊钩117,主机设备箱本体101左侧面上设有左视窗102,右侧面上设有右视窗103(左视窗102和右视窗103均由透明材料制成);

[0164] 绞盘电机104、定滑轮106均固定安装在设备箱本体101内顶面上,钢丝绞盘107安装在绞盘电机104输出轴上;

[0165] 箱门105安装在设备箱本体101正面,第一滑轨109为两个,且沿竖直方向平行设置在设备密封箱侧壁内,第一滑块114卡装在第一滑轨109上,第一滑板108固定安装在第一滑

块114上;挂钩110安装在第一滑板108顶端;

[0166] 钢丝119一端固定在钢丝绞盘107上,另一端绕过定滑轮106后与所述挂钩110固连;

[0167] 第一气缸115固定在第一滑板108上,其活塞杆与第一密封门118连接,活塞杆的移动方向为水平方向;第一滑板108上套装有多个第一导套113,第一密封门118上对应多个第一导套113的位置设置多个第一导柱116,第一导柱116的一端固定安装在第一密封门118上,另一端穿入所述第一导套113内。本示例提供了上述采用绞盘电机和定滑轮构成的起吊组件,配合气缸、导柱、导套组成的压紧密封组件实现了第一密封门组件的开启和关闭,不仅结构简单易于实现,并且这种结构的布局合理,有利于工业上实施。

[0168] 第一密封门组件在设备密封箱内的动作原理是:

[0169] 当需要第一密封门组件开启时,首先第一气缸115缩回,从而带动第一密封门118在第一导柱116和第一导套113的作用下沿水平方向移动,此时第一密封门118与设备箱本体101的内侧壁分离,之后绞盘电机104开始旋转,从而带动第一滑板108、第一密封门118沿竖直向上移动,从而使得第一密封门组件打开,此时设备密封箱1与工件缓存区密封箱2连通。

[0170] 当需要第一密封门组件关闭时,绞盘电机104开始反向旋转,从而带动第一滑板108、第一密封门118竖直向下移动,之后第一气缸115向外伸出,从而带动第一密封门118在第一导柱116和第一导套113的作用下沿水平方向移动,此时第一密封门118与设备箱本体101的内侧壁紧密贴合,使得第一密封门组件关闭,此时设备密封箱1与工件缓存区密封箱2密封隔离。

[0171] 优选地,如图20-27所示,在本设备密封箱实例中,设备密封箱1上还设有工具箱12以及工具箱净化器13;

[0172] 工具箱12包括右密封门单元14、工具箱本体15、左密封门单元16、视窗17、滚轮18、抽板19和滑轨20;所述右密封门单元14安装在工具箱本体15的右侧面上,左密封门单元16安装在工具箱本体15的左侧面上;工具箱本体15的正面上设有视窗17,工具箱净化器13固定安装在工具箱本体15的顶端且工具箱净化器13与工具箱本体15相通,滑轨20固定安装在工具箱本体15内壁的前侧面和后侧面上,抽板19通过滚轮18滑动安装于两个滑轨20上。

[0173] 如图20,图22,图24和图22所示,右密封门单元14和左密封门单元16的结构形式多样,本实施例中给出了如下的结构形式:

[0174] 右密封门单元14包括右卡柱141、右锁杆142、右第一连杆143、右第二连杆145、右安装支架146、右气弹簧147、右第三连杆148、右轴套149、右推力轴承150、右旋转把手151、右密封门153和右螺杆154;

[0175] 右密封门153上固定安装右轴套149,右螺杆154的一端插入所述右轴套149内部并与右轴套149螺纹连接,右螺杆154的另一端通过右推力轴承150与所述右旋转把手151连接;

[0176] 右锁杆142套装所述右轴套149外,其一端设有与所述右卡柱141相适配的挂钩,另一端设置右气弹簧147以及右固定支架146;

[0177] 右安装支架146一端与所述右锁杆142铰接,另一端固定在工具箱本体15背面上方;

[0178] 右气弹簧147固定端铰接在右安装支架146上,活塞端与所述右锁杆142连接;

[0179] 右卡柱141固定安装在工具箱本体15正面下方;

[0180] 右第一连杆143下端与所述右轴套149铰接,右第三连杆148的下端铰接与右安装支架146和所述右锁杆142的铰接点,右第二连杆145的两端分别与所述右第一连杆143上端、右第三连杆148的上端铰接(右第一连杆143、右第二连杆145、右第三连杆148以及右锁杆142构成一个四连杆机构)。

[0181] 优选的,如图21,图26和图27所示,左密封门单元16的结构与右密封门单元14的结构基本类似,其包括左卡柱161、左锁杆162、左第一连杆163、左气弹簧164、左第二连杆165、左密封门166、左第三连杆167、左轴套168、左螺杆169、左旋转把手170以及左推力轴承171;

[0182] 左密封门166上固定安装左轴套168,左螺杆169的一端插入所述左轴套168内部并与左轴套168螺纹连接,左螺杆169的另一端通过左推力轴承171与所述左旋转把手170连接;

[0183] 左锁杆162套装所述左轴套168外,其一端设有与所述左卡柱161相适配的挂钩,另一端设置左气弹簧164;

[0184] 左气弹簧164固定端铰接在设备密封箱1的内壁上,活塞端与所述左锁杆162连接;

[0185] 左卡柱161固定安装在设备密封箱的内壁上;

[0186] 左第一连杆163下端与所述右轴套168铰接,左第三连杆167的下端铰接与所述左锁杆162,左第二连杆165的两端分别与所述左第一连杆163上端、左第三连杆167的上端铰接(左第一连杆163、左第二连杆165、左第三连杆167以及左锁杆162构成一个四连杆机构)。

[0187] 工具密封箱动作原理:当需要将工具放置在工具箱本体15内时,此时右密封门单元14位于打开状态,即位于图22中所示位置,此时拉出抽板19,将所需工具放置在抽板19上,然后将抽板19推进到工具箱本体15内;然后,逆时针转动右锁杆142至右锁杆142卡在右卡柱141上,此时右密封门153盖在工具箱本体15右侧门窗口上;然后转动右旋转把手151,此时右螺杆154旋进到右轴套149内并将右密封门153紧压在工具箱本体15右侧面上且工具箱本体15右侧面与右密封门163之间安装有密封圈,从而实现完全密封;同时启动工具箱净化器13对工具箱本体15进行净化至所需条件即可;

[0188] 当需要拿取工具箱本体15内的工具时,此时左密封门单元16位于关闭状态;此时转动左旋转把手170,此时左螺杆169从左轴套168内旋出并带动左密封门166脱离工具箱本体15左侧面上;然后转动左锁杆162将左锁杆162脱离左卡柱161,使得左锁杆162位于图21中所示位置;然后拉出抽板19,取出所需工具,然后将抽板19推进到工具箱本体15内,即完成工具的拿取操作;然后,转动左锁杆162至左锁杆162卡在左卡柱161上,此时左密封门166盖在工具箱本体15左侧门窗口上;然后转动左旋转把手170,此时左螺杆169旋进到左轴套168内并将左密封门166紧压在工具箱本体15左侧面上且工具箱本体15左侧面与左密封门166之间安装有密封圈,从而实现完全密封。

[0189] 工件缓存区密封箱的具体结构示例

[0190] 如图12-14所示,工件缓存区密封箱2包括缓存箱本体201、活动箱门11以及第三密封面组件;第三密封面组件包括磁耦式无杆气缸203、气缸支座204、第二滑板205、矩管206、第二导柱207、第二气缸208、第二导套209和第二密封门210;

[0191] 缓存箱本体201的正面安装有活动箱门11(活动箱门用于对小型工件进行取放),

缓存箱本体201正面顶部以及背面顶部都安装有矩管206,磁耦式无杆气缸203两端都通过气缸支座204固定安装在矩管206顶部,第二滑板205安装在磁耦式无杆气缸203的滑块上,第二导套209固定安装在第二滑板205上的安装孔里,第二导柱207一端固定安装在第二密封门210上,第二导柱207另一端安装在第二导套209的中心孔里,第二气缸208固定安装在第二滑板205上且第二气缸208活塞杆末端安装在第二密封门210上。本示例提供了无杆气缸,第二气缸、第二导柱、第二导套组成的滑动组件和压紧密封组件实现了第三密封门组件的开启和关闭,不仅结构简单易于实现,并且这种结构的布局合理,有利于工业上实施。

[0192] 第三密封门组件在工件缓存区密封箱上的动作原理是:

[0193] 当需要第三密封门组件开启时,首先第二气缸208缩回(竖直向上移动),从而带动第二密封门210在第二导柱207和第二导套209的作用下竖直向上移动,此时第二密封门210与缓存箱本体201的顶部分离,之后磁耦式无杆气缸203开始移动,从而带动第二滑板205、第二密封门210沿水平方向移动,从而使得第三密封门组件打开,此时可以实现大型工件的取放。

[0194] 当需要第三密封门组件关闭时,磁耦式无杆气缸203开始移动,从而带动第二滑板205、第二密封门210沿水平方向移动,之后第二气缸208向外伸出,从而带动第二密封门210在第二导柱207和第二导套209的作用下沿竖直方向向下移动,此时第二密封门210与缓存箱本体201顶部紧密贴合,使得第三密封门组件关闭。

[0195] 增材设备的具体结构示例

[0196] 本发明的设备密封箱内的增材设备可以是多种不同类型的增材设备,为了提升打印的工作效率,同时实现打印过程的在线测量,本示例提供一下增材设备的结构:

[0197] 如图15-18所示(图中未画出自动上下料机构),该增材设备8包括机架801、X向移动组件、Y向移动组件、Z向移动组件、熔覆组件、摇篮转台813以及定位工装838;

[0198] 机架801安装在所述设备底座5上,机架801顶部安装X向移动组件,Y向移动组件安装在X向移动组件上,Z向移动组件安装在Y向移动组件上,熔覆组件安装在Z向移动组件上;

[0199] 机架801中部安装摇篮转台813,摇篮转台813上安装定位工装838;

[0200] 上述三个X、Y、Z移动组件的结构形式有多种,为了使设备的结构布局合理,便于控制,本例中X、Y、Z移动组件的结构形式基本相同,均是采用滚珠丝杠副和直线导轨副组合的移动形式。

[0201] 具体结构是:

[0202] X向移动组件包括X轴滑块802、X轴溜板811、X轴直线导轨812、X轴轴承座814、X轴滚珠丝杠815、X轴伺服电机816、X轴伺服电机安装座817、主动同步带轮818、同步齿形带819、从动同步带轮820、X轴螺母825;

[0203] X轴直线导轨812固定安装在机架801顶部,X轴滑块802安装在X轴直线导轨812上,X轴溜板811固定安装在X轴滑块802上;X轴伺服电机816安装在X轴伺服电机安装座817上,X轴伺服电机安装座817安装在机架801后方,主动同步带轮818安装在X轴伺服电机816输出轴上,从动同步带轮820固定安装在X轴滚珠丝杠815右端,同步齿形带819安装在主动同步带轮818和从动同步带轮820上,X轴滚珠丝杠815两端通过轴承安装在X轴轴承座814上,X轴轴承座814固定安装在机架801顶部,X轴螺母825固定安装在X轴溜板811上且X轴螺母825安装在X轴滚珠丝杠815上。

[0204] Y向移动组件包括Y轴滑块821、Z轴滑块822、Z轴直线导轨823、Y轴溜板824、Y轴直线导轨826、Y轴伺服电机安装座827、Y轴伺服电机828、Y轴螺母829、Y轴轴承座830以及Y轴滚珠丝杠836；

[0205] Y轴滑块821固定安装在X轴溜板811顶面上，且Y轴滑块821安装在Y轴直线导轨826上，Y轴直线导轨826固定安装在Y轴溜板824上，Y轴伺服电机828安装在Y轴伺服电机安装座827上，Y轴伺服电机安装座827固定安装在X轴溜板811后侧面上，Y轴滚珠丝杠836后端通过联轴器与Y轴伺服电机828输出轴连接且Y轴滚珠丝杠836前端通过轴承安装在Y轴轴承座830上，Y轴轴承座830固定安装在X轴溜板811内，Y轴螺母825固定安装在Y轴溜板824上且Y轴螺母825安装在Y轴滚珠丝杠836上。

[0206] Y向移动组件包括Z轴滑块822、Z轴螺母831、Z轴伺服电机安装座832、Z轴伺服电机833、Z轴滚珠丝杠834以及Z轴溜板835；

[0207] Z轴伺服电机833安装在Z轴伺服电机安装座832上，Z轴伺服电机安装座832固定安装在Y轴溜板824的顶面上，Z轴滑块822固定安装在Y轴溜板824前侧面上且Z轴滑块822安装在Z轴直线导轨823上；

[0208] Z轴直线导轨823固定安装在Z轴溜板835的后表面，Z轴滚珠丝杠834顶端通过联轴器与Z轴伺服电机833输出轴连接。

[0209] 在Z轴溜板835的前表面安装熔覆组件；

[0210] 熔覆组件包括测量头组件以及相对测量头组件对称设置的左熔覆头组件和右熔覆头组件；

[0211] 测量头组件包括Z向无杆气缸807以及测量头805；Z向无杆气缸807安装在Z向溜板835上，且位于Z向溜板835中部，Z向无杆气缸807的活动端安装测量头805；

[0212] 左熔覆头组件包括左熔覆头803、左侧直线导轨副804以及左升降气缸806；右熔覆头组件包括右熔覆头810、右侧直线导轨副804以及右升降气缸809；

[0213] 左侧直线导轨副804和右侧直线导轨副837均对称安装在Z轴溜板836上，且左侧直线导轨副804和右侧直线导轨副837均相对于Z向移动方向倾斜设置；

[0214] 左熔覆头803安装在左侧直线导轨副804上，右熔覆头810安装在右侧直线导轨副837上；

[0215] 左升降气缸806的一端与Z轴溜板836铰接，左升降气缸806活塞杆与左熔覆头803铰接；

[0216] 右升降气缸809的一端与Z轴溜板836铰接，右升降气缸809的活塞杆与右熔覆头810铰接。

[0217] 需要说明的是：为了满足各种不同增材熔覆工艺，左熔覆头803和右熔覆头810可选用大光斑激光送粉熔覆头、小光斑激光送粉熔覆头、激光送丝熔覆头、等离子送丝熔覆头、焊枪送丝熔覆头中任意一种或任意两种组合。如图19所示，左熔覆头803和右熔覆头810分别采用了激光送粉熔覆头和焊枪送丝熔覆头的组合结构形式。本实施例中选用大光斑激光送粉熔覆头和小光斑激光送粉熔覆头的组合。

[0218] 熔覆组件的工作原理是：

[0219] 该组件工作时：

[0220] 首先，利用X移动组件、Y移动组件、Z移动组件将双激光头熔覆组件移动到适当的

工位；

[0221] 然后,选用一个打印宽度较大的大光斑激光送粉熔覆头作为右熔覆头810,通过右升降气缸809带动其下落进行打印,当打印完成后将右熔覆头810上升；

[0222] 之后,采用打印宽度较细的小光斑激光送粉熔覆头作为左熔覆头803进行打印,当打印完成后将左熔覆头803上升；

[0223] 最后,利用Z向无杆气缸807带动测量头805下落对工件进行在线的质量检测。

[0224] 自动上下料机构

[0225] 如图5以及图28-图32所示,自动上下料结构40包括驱动组件41、升降组件42、托架43、第一输送平台44、第二输送平台45以及旋转单元46；

[0226] 其中,第一输送平台44安装在缓存区底座4上,第二输送平台45通过升降组件42安装在设备底座5上且位于所述增材设备8中定位工装的下方;托架43设置于所述第一输送平台44上；

[0227] 如图28-30所示,驱动组件41包括单轴机器人411及设置于所述单轴机器人411上的滑杆412,托架43上靠近驱动组件41的侧部沿水平方向设有至少一个卡槽47,滑杆412上设置有与所述卡槽相适配的凸起413;可以理解的是,本实施例列举的所述卡槽47的数量为三个且形状为“U”形,实际上,所述卡槽47的数量可以为多个,只要满足实际应用场景即可,例如,卡槽47的数量可以为四个、五个等；

[0228] 旋转单元46包括支座461、顶板462、气缸463、关节轴承464、铰链座465以及连接板466;支座461安装在所述设备底座5上,支座461与所述顶板462铰接,顶板462上固定安装单轴机器人411;单轴机器人411上安装连接板466;气缸463通过铰链座465铰接与所述增材设备8上,关节轴承464安装在所述气缸463活塞杆末端且所述关节轴承464与所述连接板466铰接。较佳的,支座461与的数量均为两个,对称设于所述顶板462的底面上。由此,滑杆412上的凸起413能够在旋转单元46配合下完成180度内的旋转,使得所述凸起413在三个所述卡槽47内可拆卸。

[0229] 如图31所示,升降组件42包括升降气缸421、基板422、导柱423、直线轴承424以及限位环425,基板422固定于设备底座5上;升降气缸421安装在所述基板422的底面且升降气缸421的活塞杆穿过所述基板422后与所述第二输送平台45连接;导柱423贯穿所述基板422且连接所述第二输送平台45的底面,直线轴承424套设于所述导柱423上且连接所述基板422的底面,限位环425位于所述导柱423的底端。较佳的,升降气缸421、导柱423、直线轴承424以及限位环425的数量均为两个,且均匀分布于所述基板422下方。由此,升降组件42通过所述升降气缸421的活塞杆移动从而带动所述托架43做竖直方向的移动,使得所述工件被托起,从而完成所述工件的下料工作。

[0230] 如图32所示,第一输送平台44与所述第二输送平台45结构相同,均包括输送本体441、位于所述输送本体441两侧的水平滚轮442和竖直滚轮443,托架下表面设置安装槽,安装槽的槽宽与所述两侧的水平滚轮442之间的距离相适配,从而使的托架能够在第一输送平台44与所述第二输送平台45之间平稳移动。

[0231] 自动下料结构具体的工作原理如下：

[0232] 1、将托架43从第一输送平台44移动至第二输送平台45；

[0233] 滑杆412的凸起413卡在托架43侧部的最靠近第二输送平台的卡槽47(下面简述为

卡槽C)内,单轴机器人411拖动托架43从第一输送平台44刚好到达第二输送平台45,然后旋转单元46带动驱动组件41旋转,滑杆412脱离卡槽C,然后单轴机器人411在此移动至托架43侧部的中间卡槽(下面简述为卡槽B)处,旋转单元46带动驱动组件41反向旋转,滑杆412的凸起413卡在卡槽B内,单轴机器人411将托架43拖动至所述增材设备8中定位工装的下方;

[0234] 2、升降组件42开始工作将定位工装连同工件顶起;

[0235] 3、将托架43从第二输送平台45移动至第一输送平台44:

[0236] 滑杆412的凸起413卡在托架43侧部的卡槽B内,单轴机器人411拖动托架43至即将离开第二输送平台45的位置,同时升降组件42回落至初始位置,然后旋转单元46带动驱动组件41旋转,滑杆412脱离卡槽B,然后单轴机器人411再次移动至托架43侧部的靠近第一输送平台的卡槽(下面简述为卡槽A)内,旋转单元46带动驱动组件41反向旋转,滑杆412的凸起413卡在卡槽A内,单轴机器人411将托架43拖动至第一输送平台44上,操作人员打开活动箱门11取走工件。

[0237] 优化设计

[0238] 1、设备密封箱1容积为工件缓存区密封箱2容积的8倍以上。这样设备密封箱容积大,工件缓存区密封箱容积小,取放工件时工件缓存区密封箱与设备密封箱进行气体交换,这样设备密封箱净化时所需时间大大缩短,而且也不至于影响设备密封箱内气体氛围的浓度,以至于不影响工件的打印效果。

[0239] 2、为了进一步的确保系统的气密性,在设备箱本体101内壁上、缓存箱本体201顶部外壁上、设备密封箱1与设备底座5之间、工件缓存区密封箱2与缓存区底座4之间均设有密封圈。

[0240] 3、上述第一导套、第二导套的优选方式采用外购的滚珠导套;

[0241] 上面结合附图对本发明优选实施方式作了详细说明,但是本发明不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

[0242] 不脱离本发明的构思和范围可以做出许多其他改变和改型。应当理解,本发明不限于特定的实施方式,本发明的范围由所附权利要求限定。

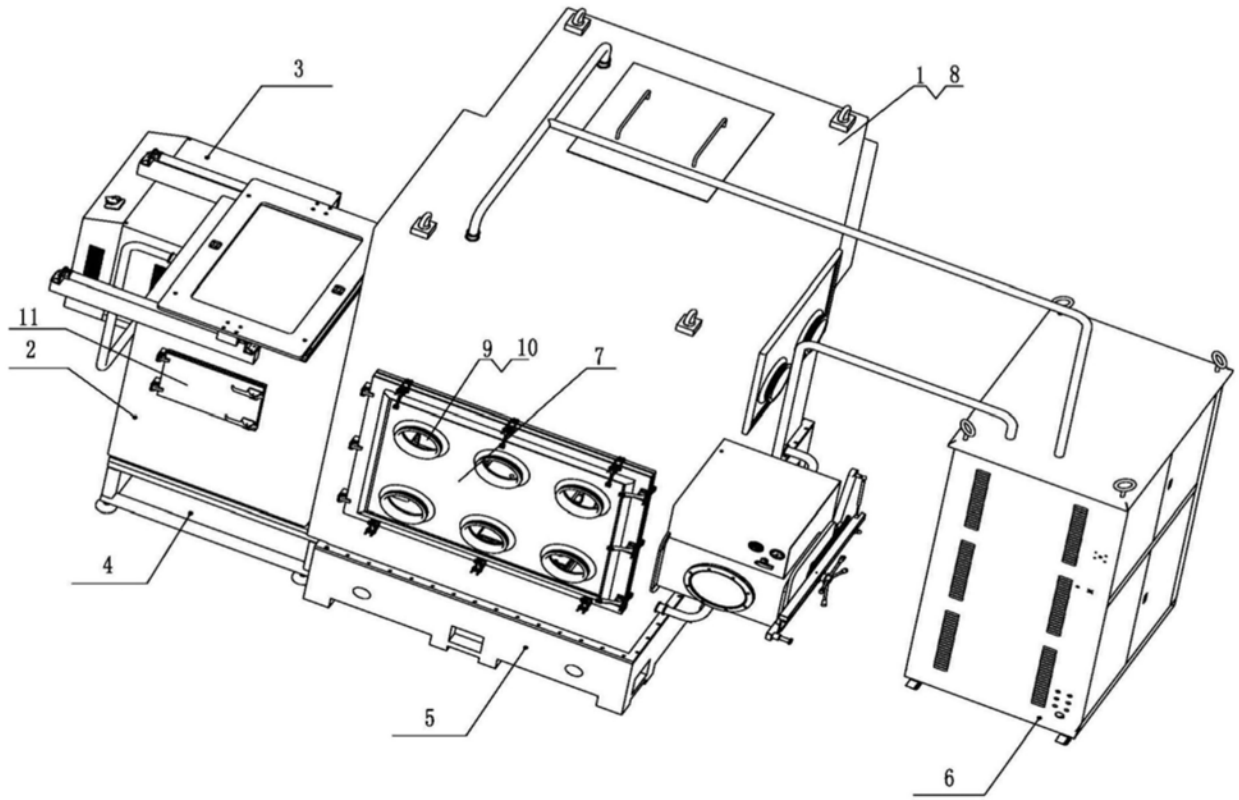


图1

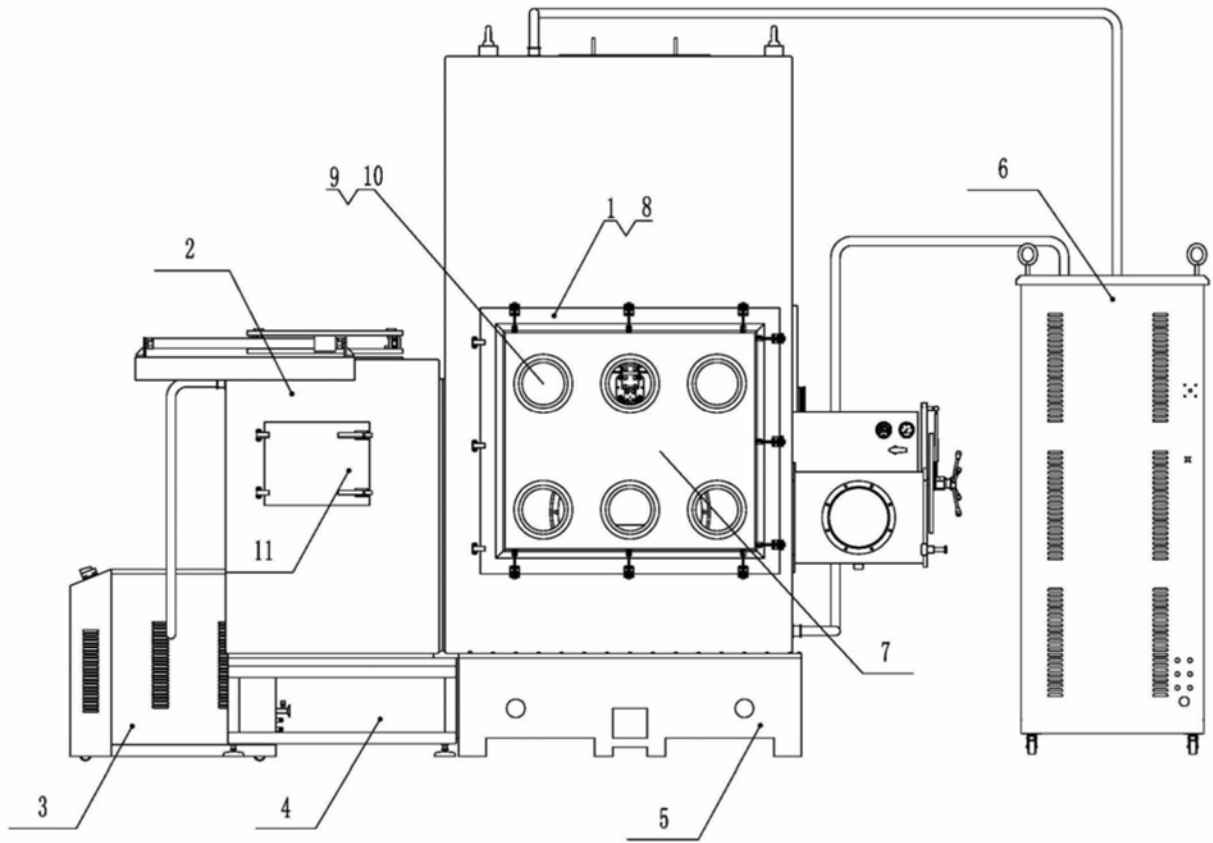


图2

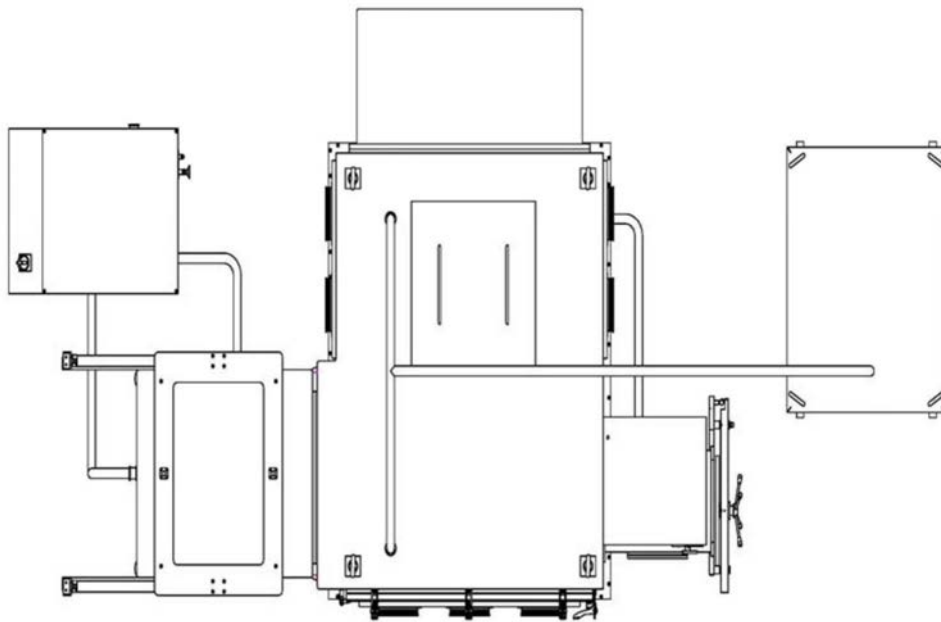


图3

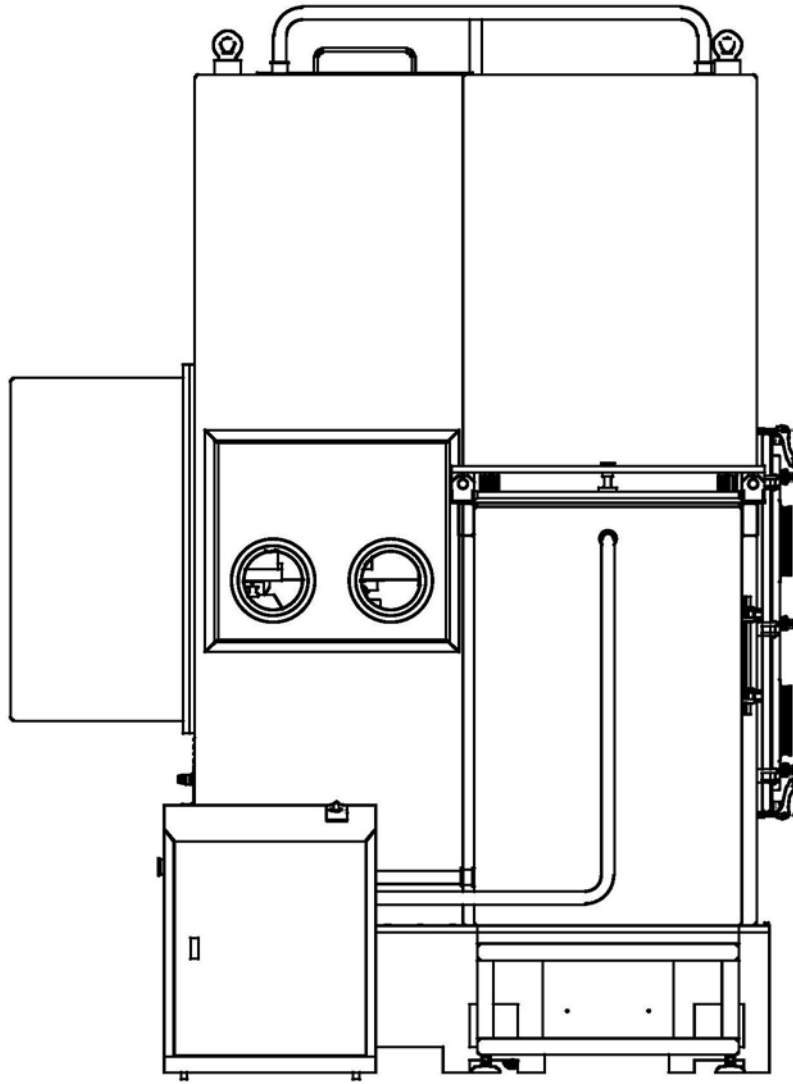


图4

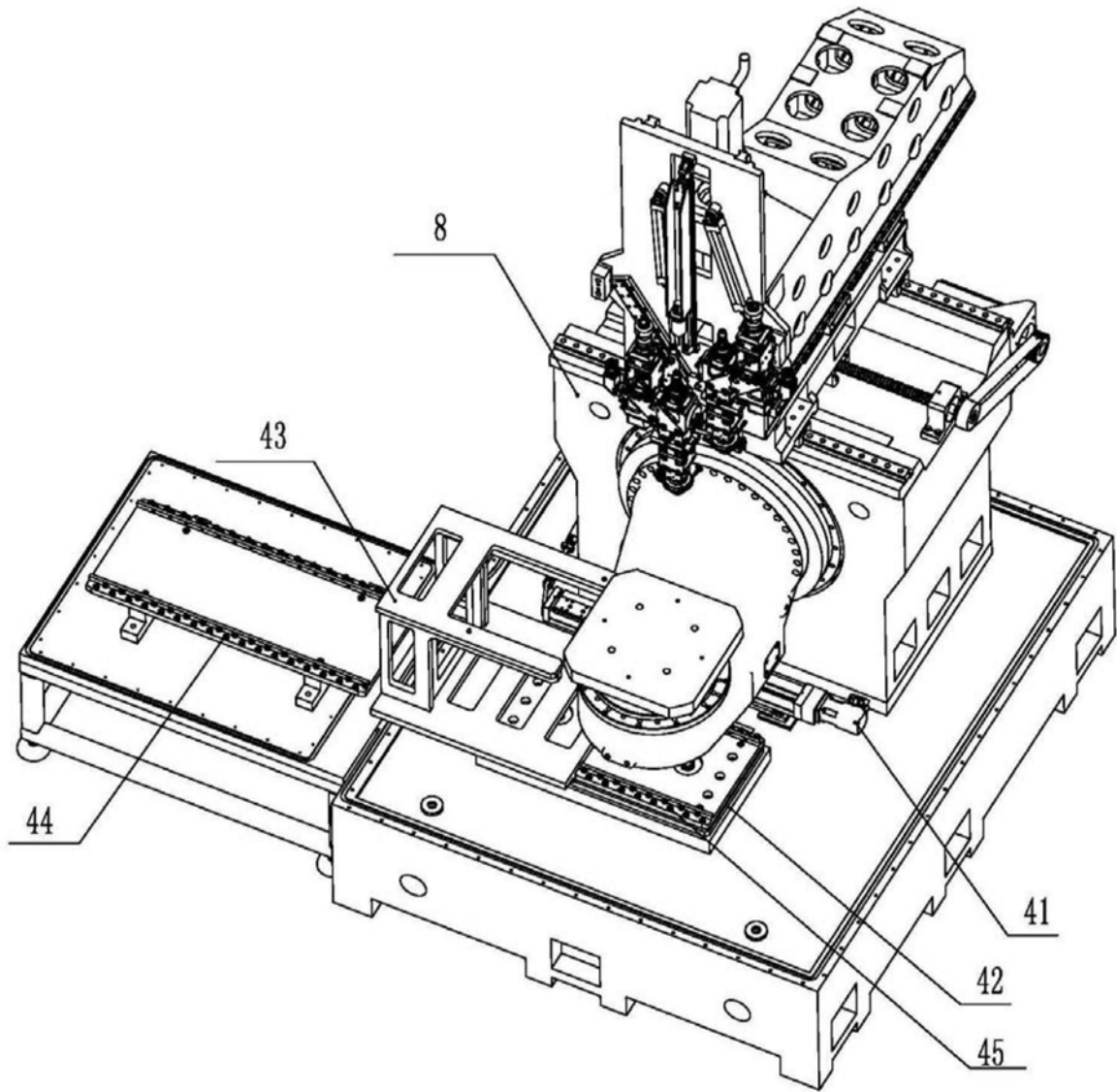


图5

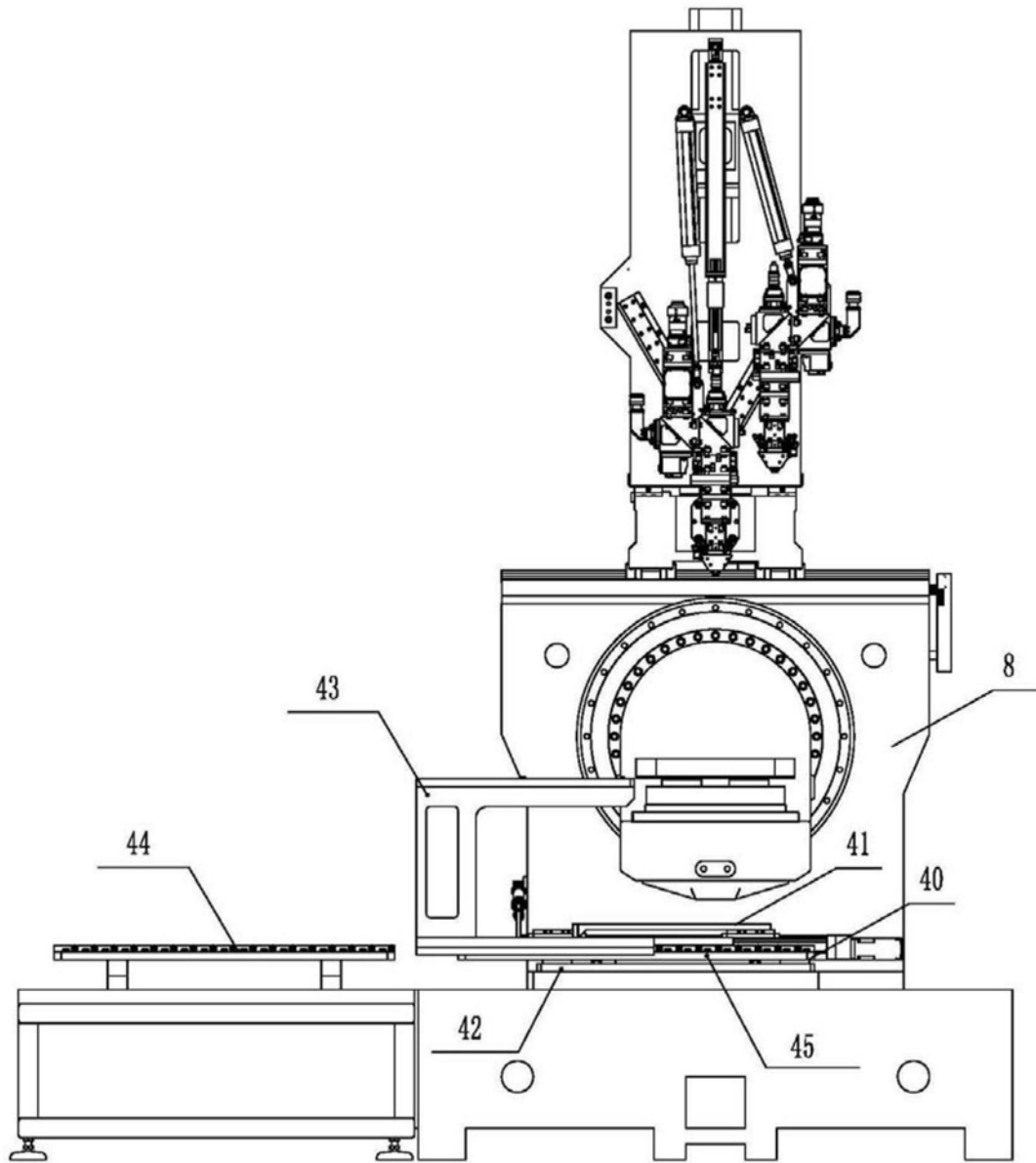


图6

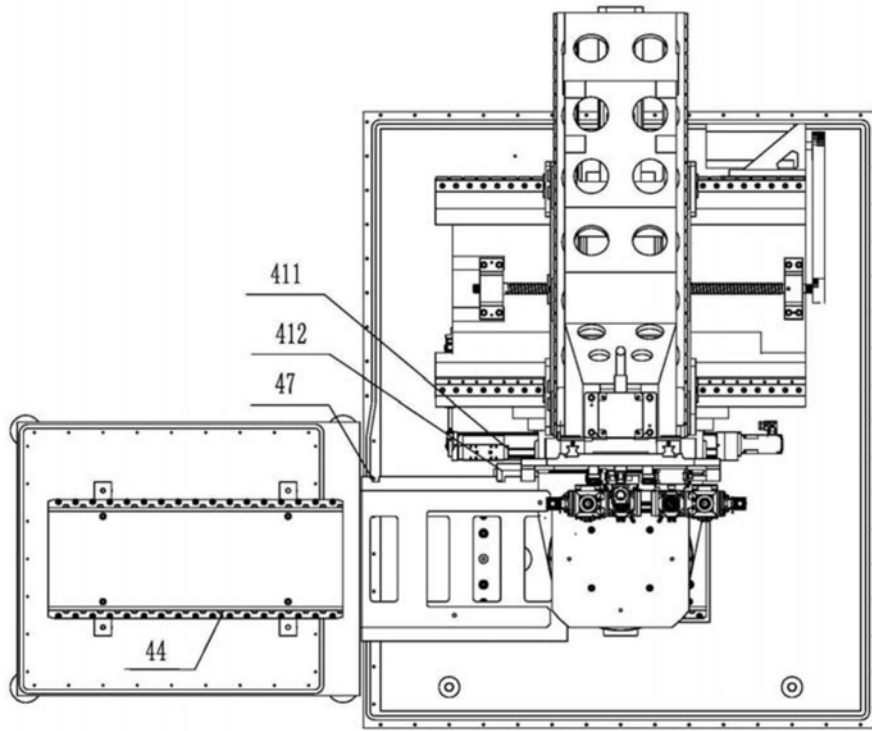


图7

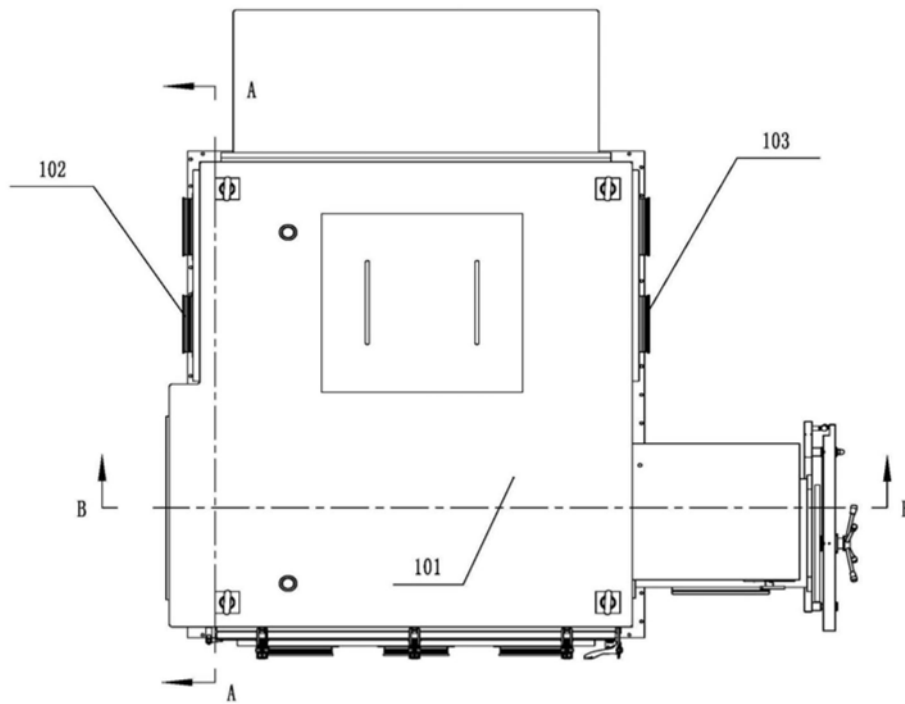


图8

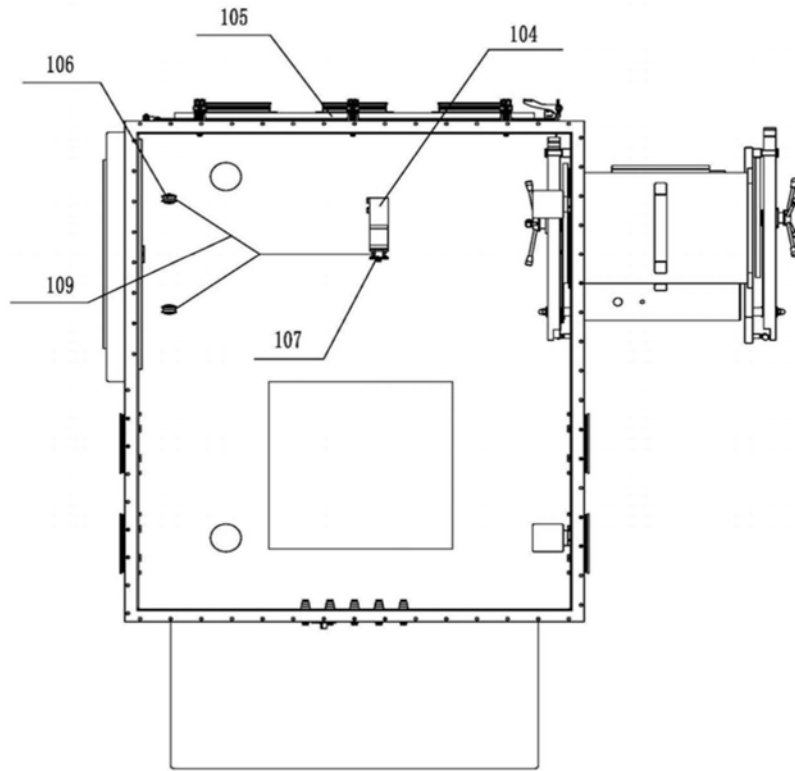


图9

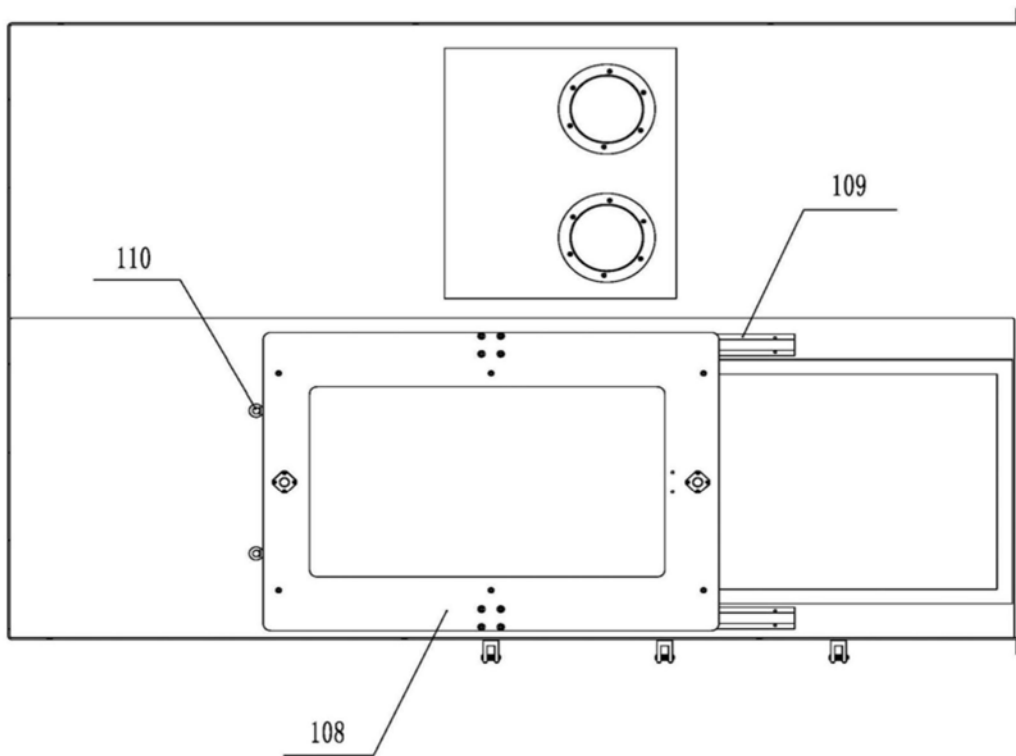


图10

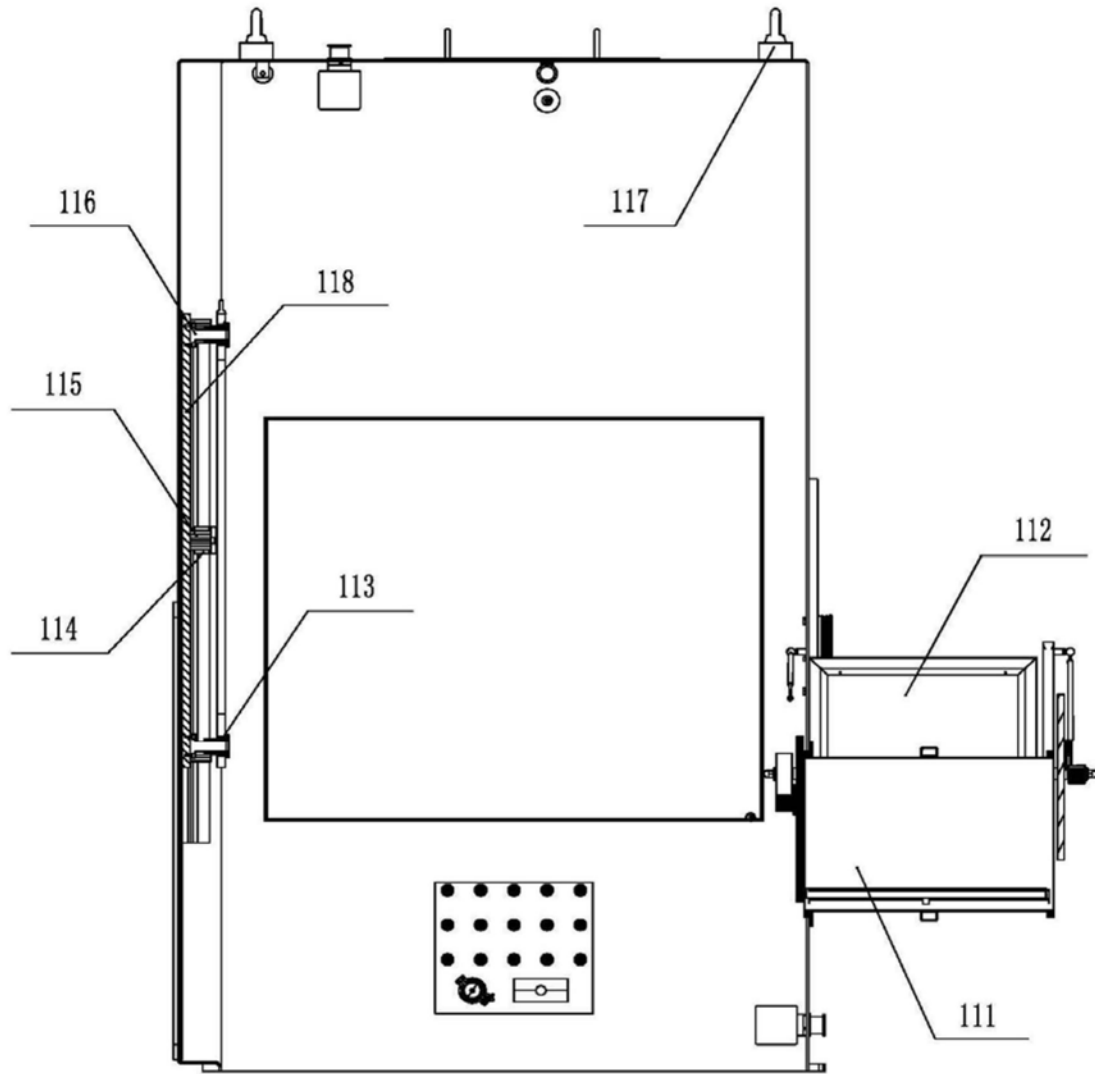


图11

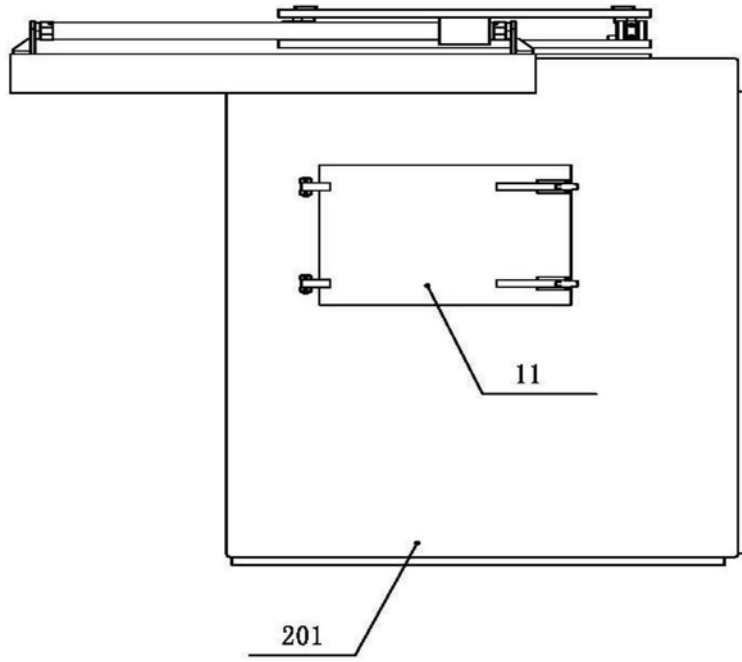


图12

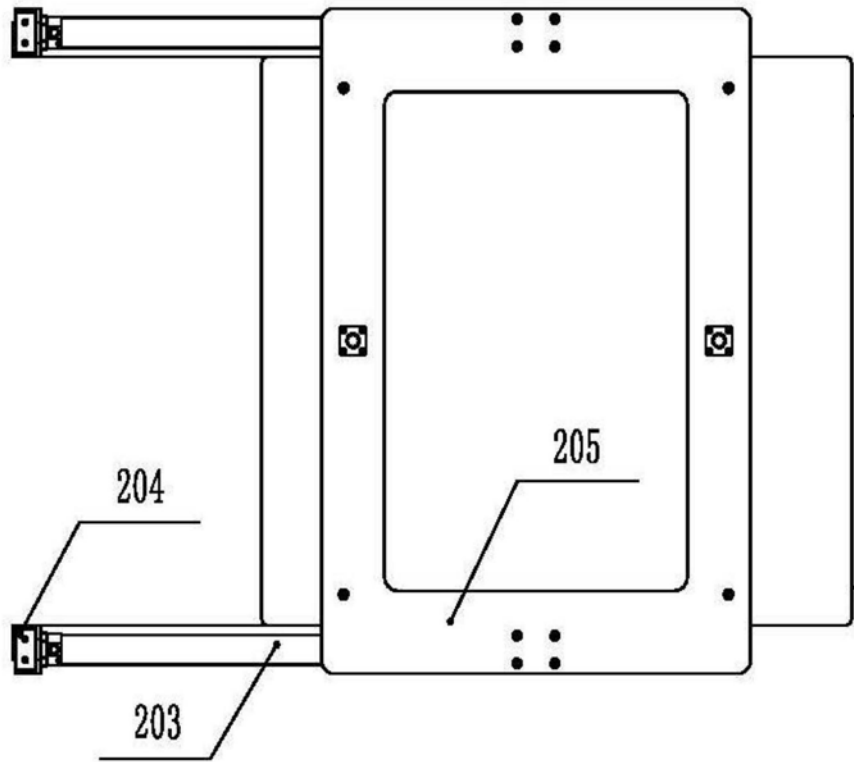


图13

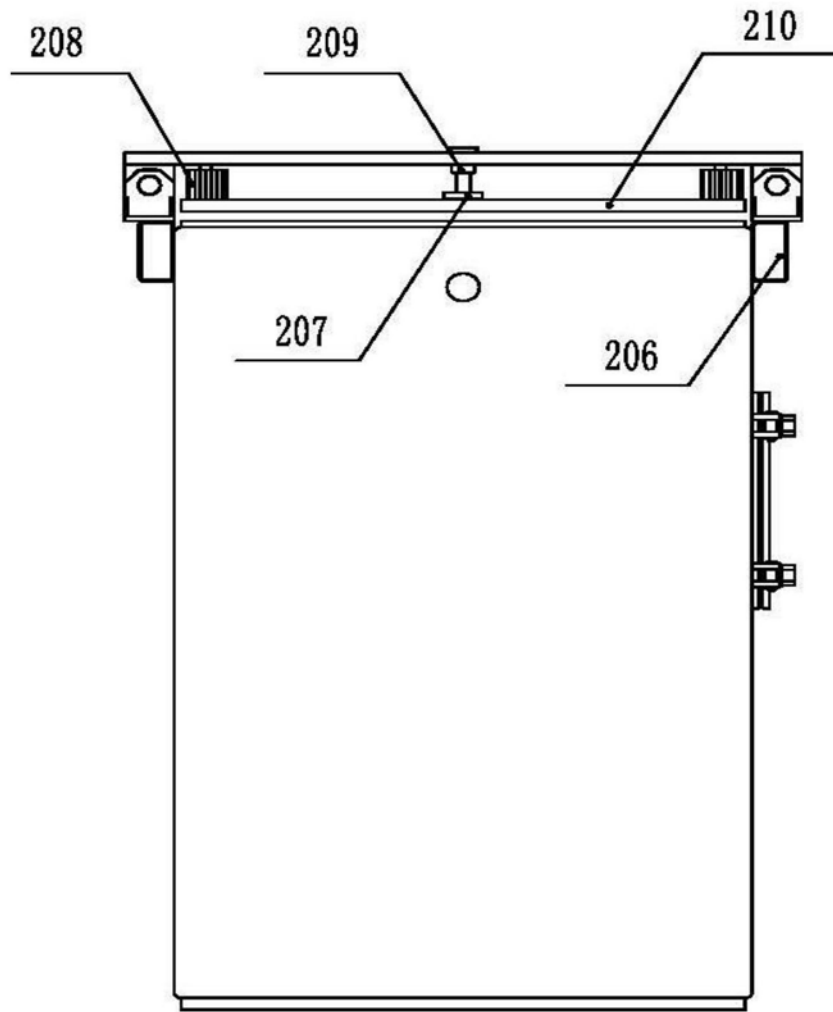


图14

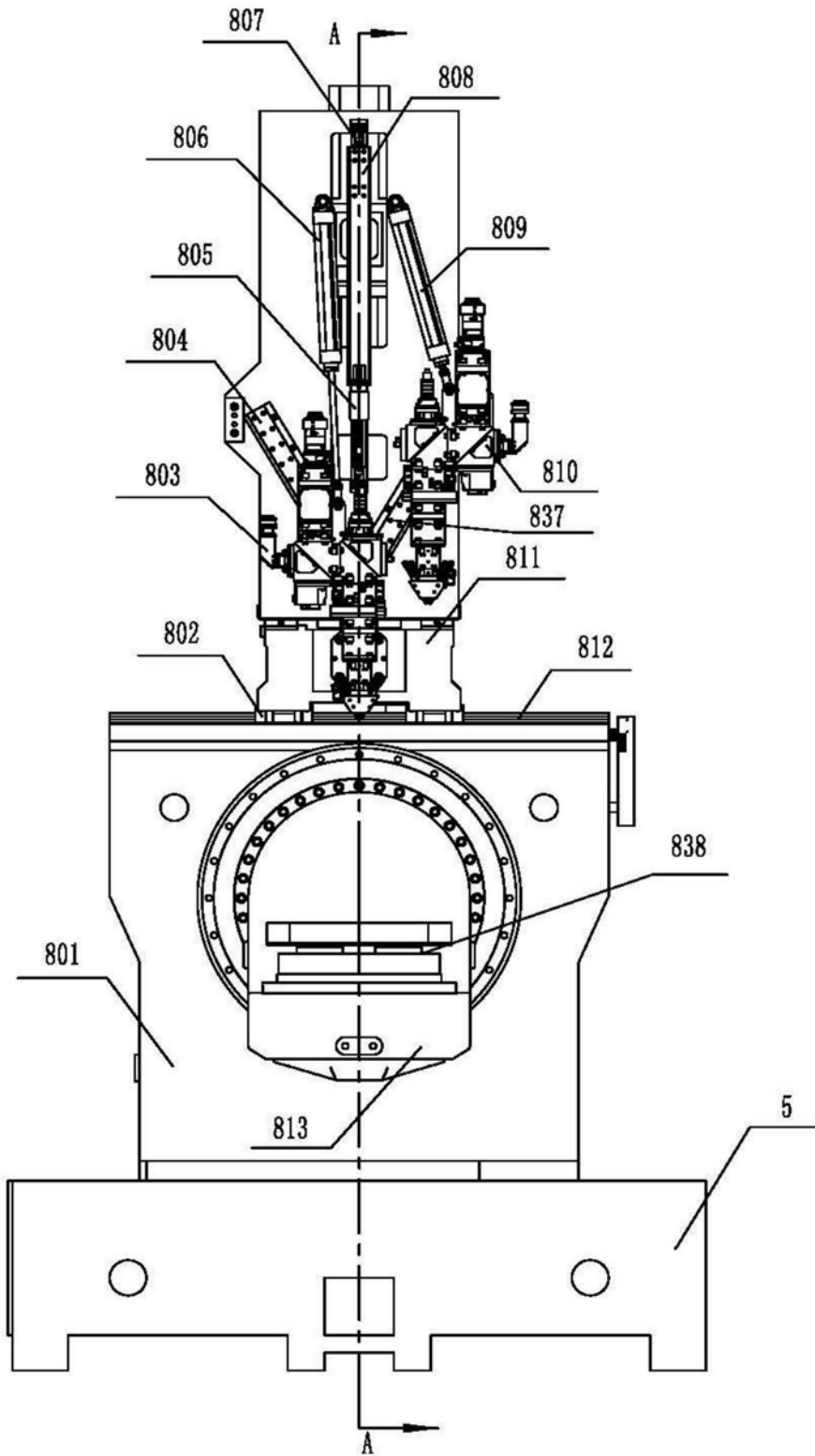


图15

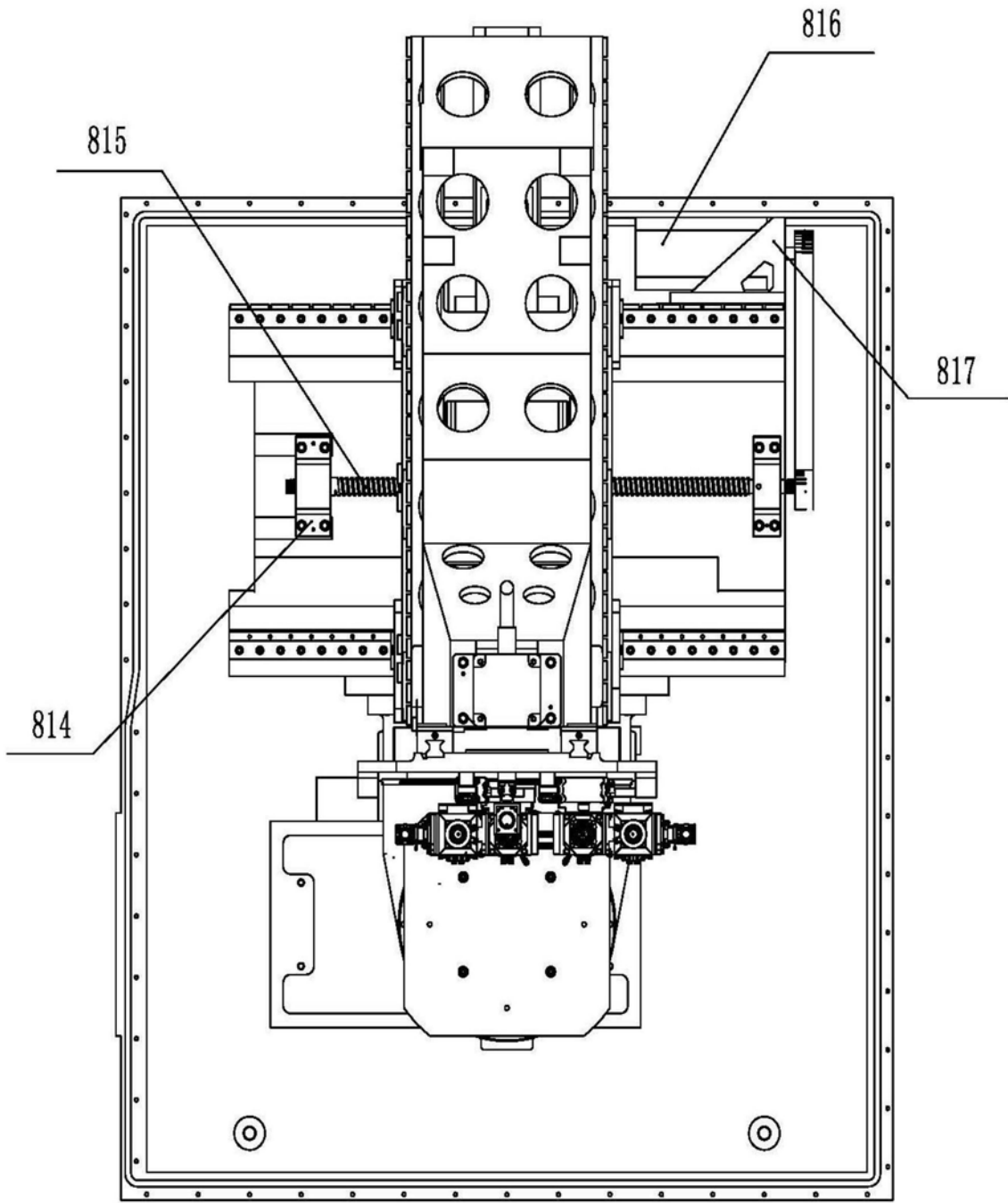


图16

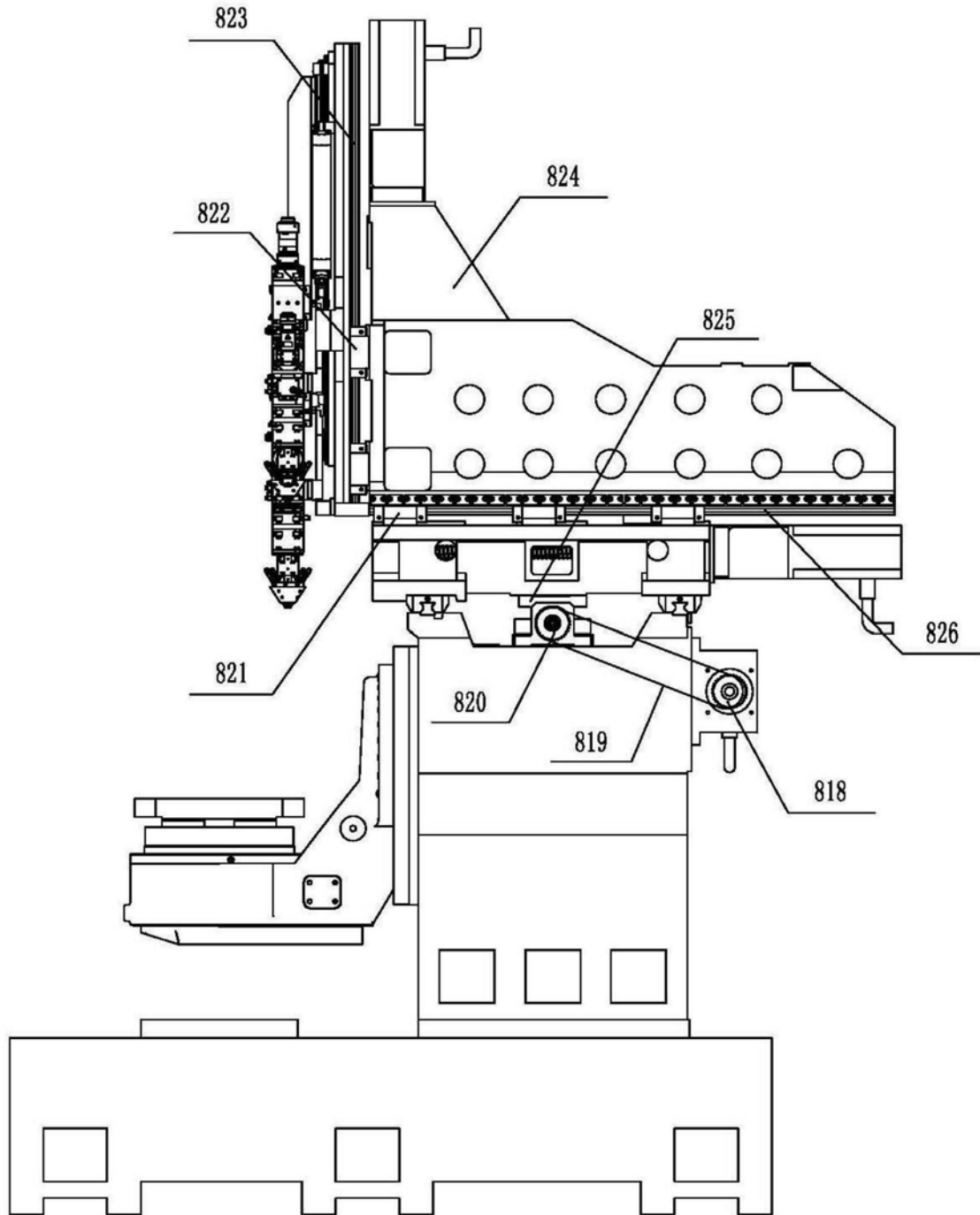


图17

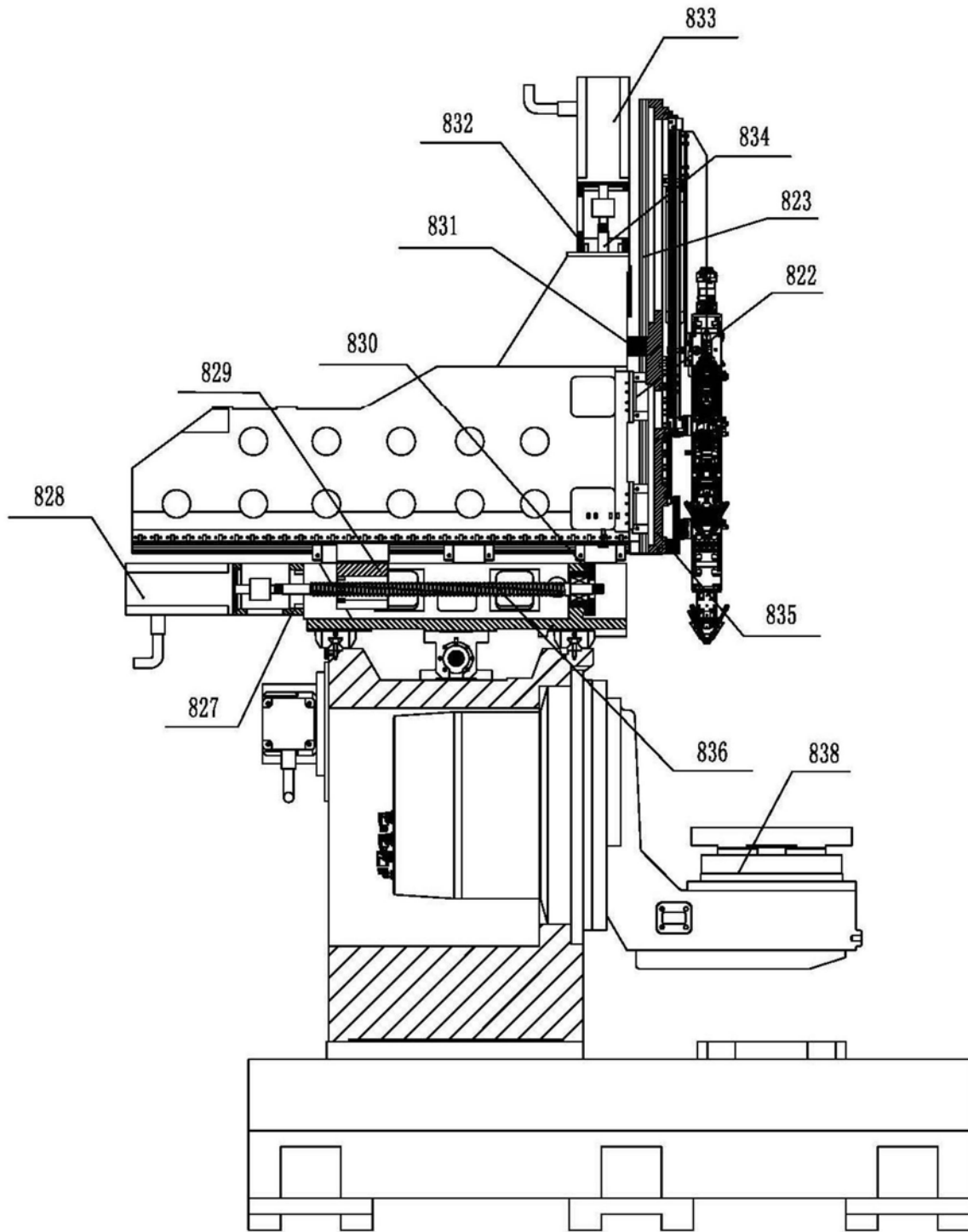


图18

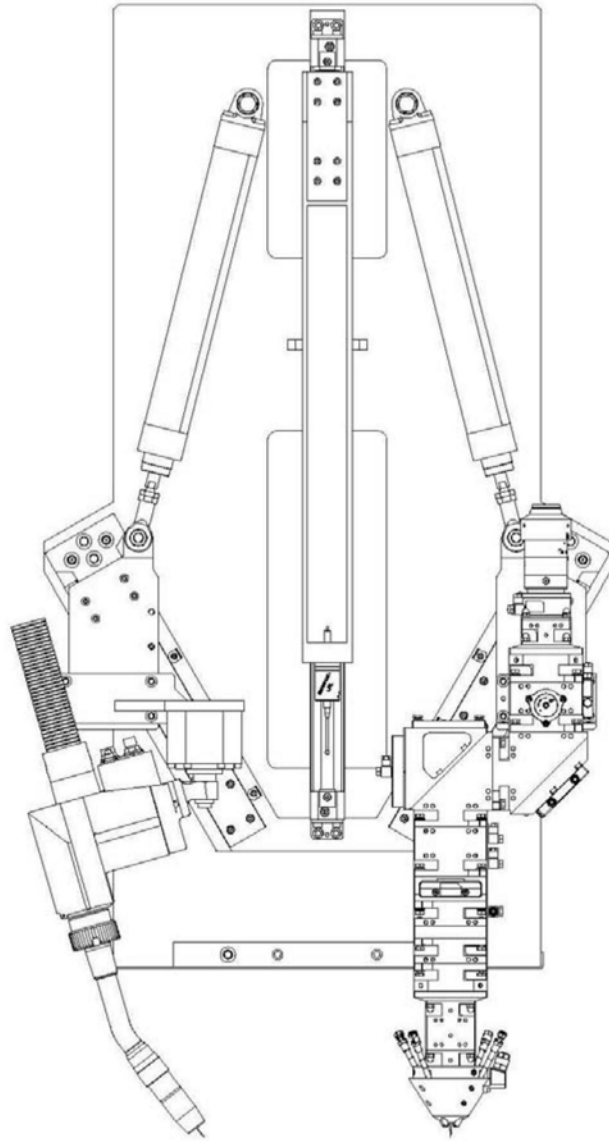


图19

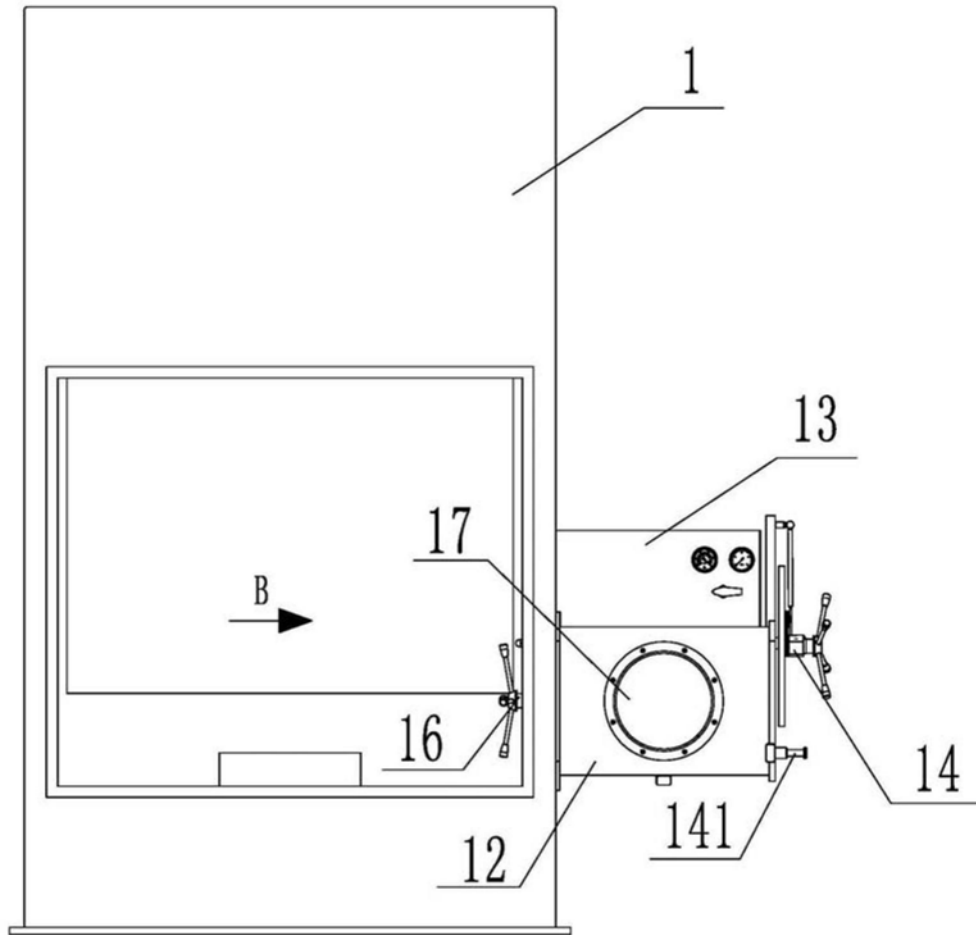


图20

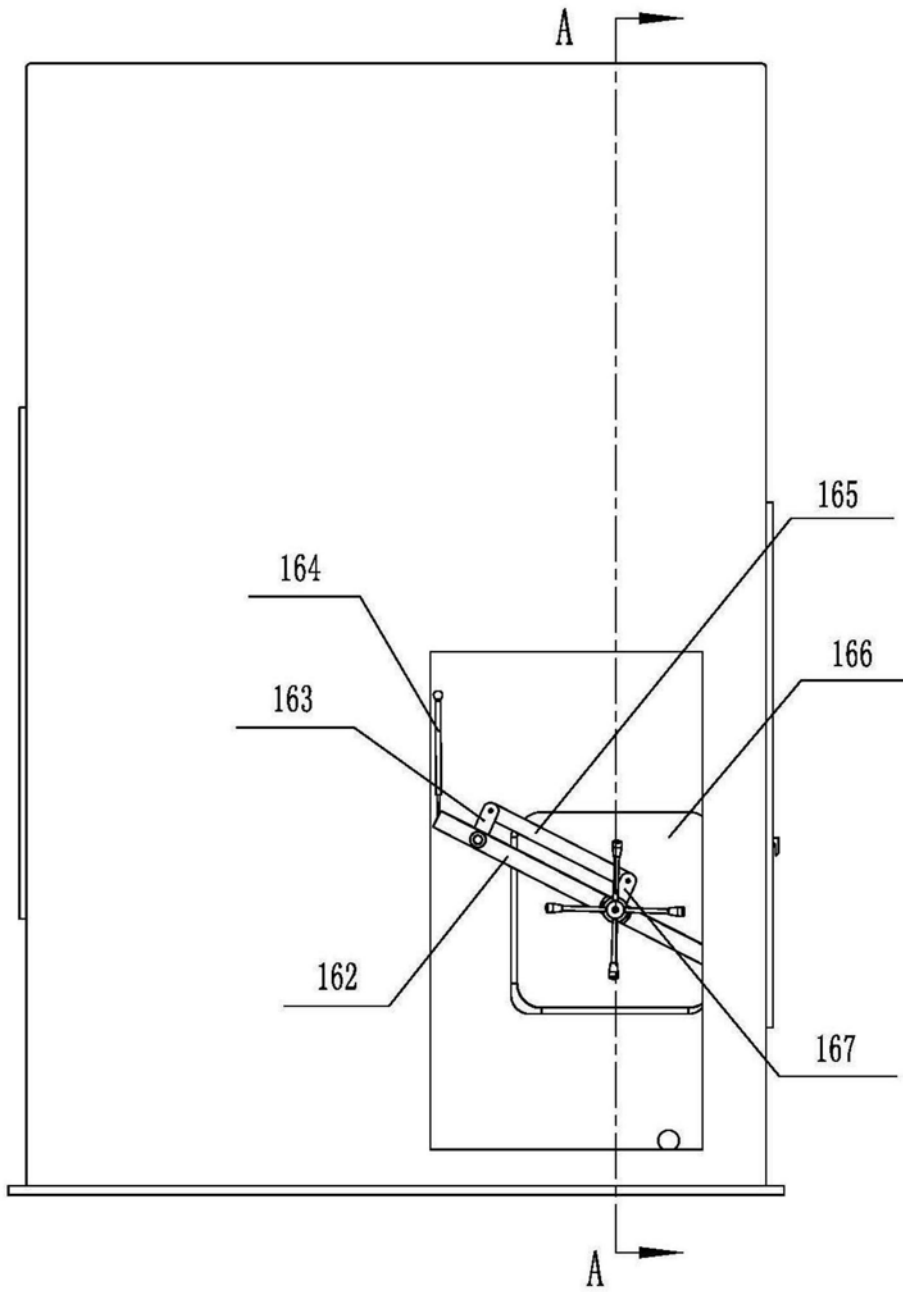


图21

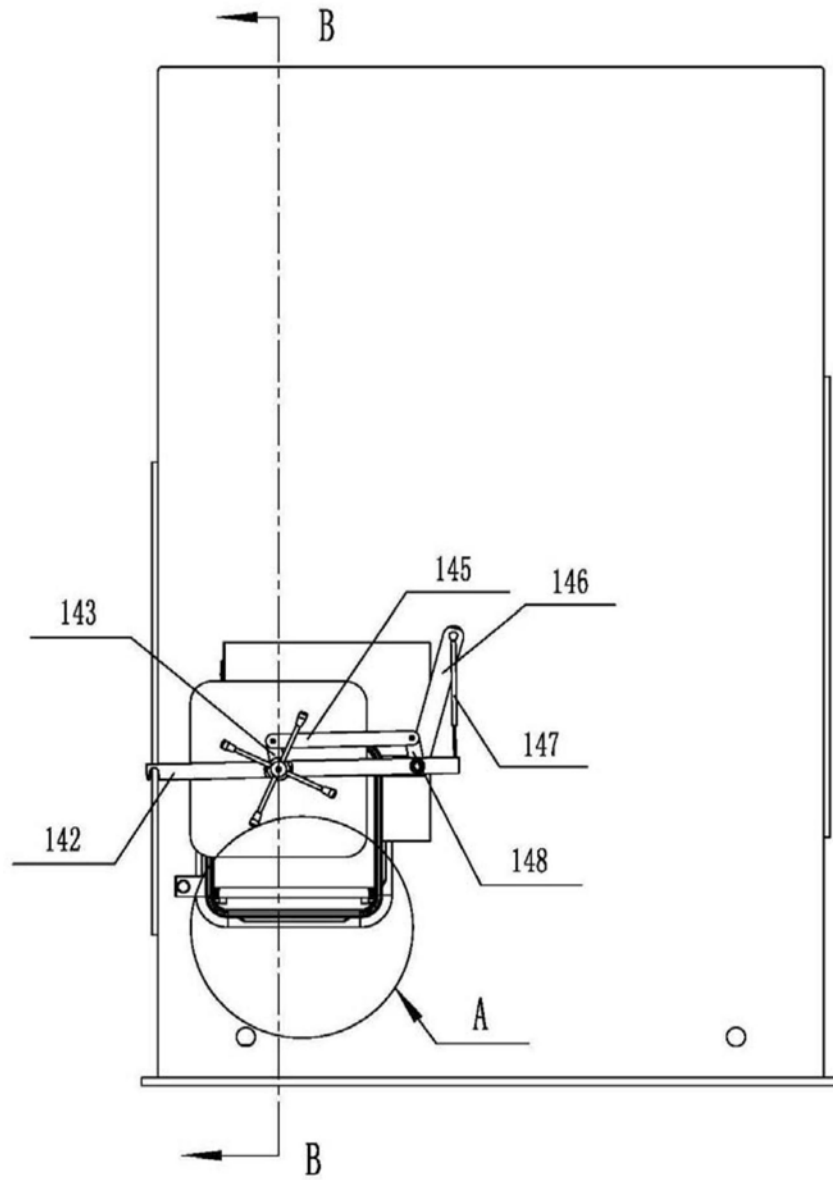


图22

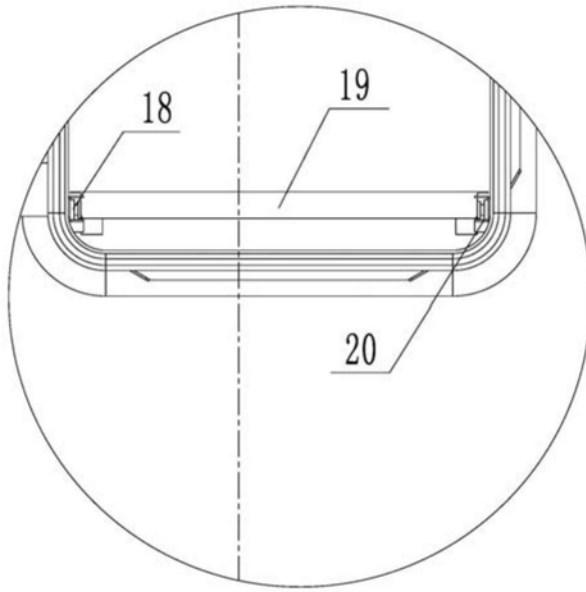


图23

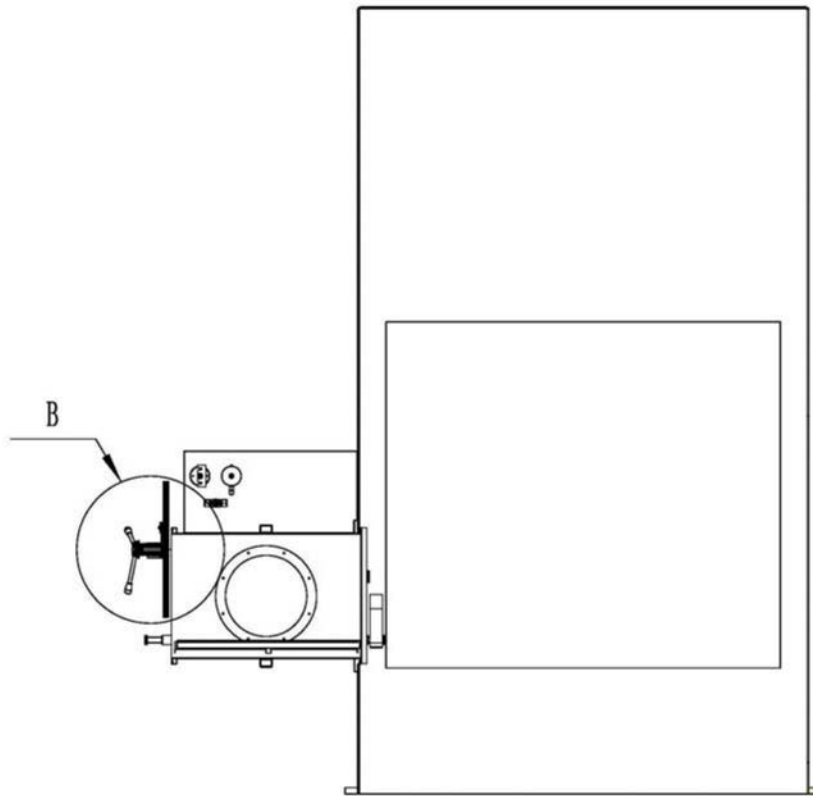


图24

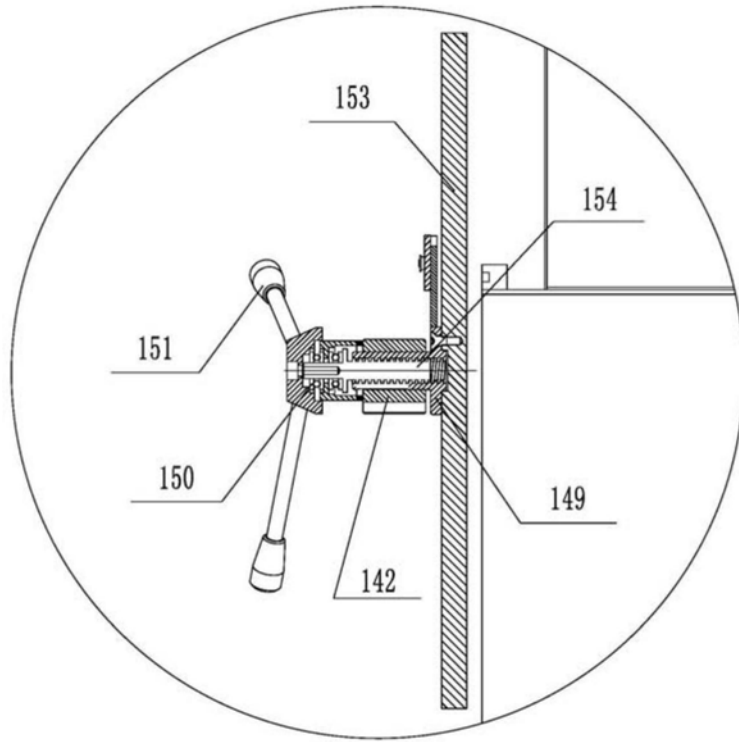


图25

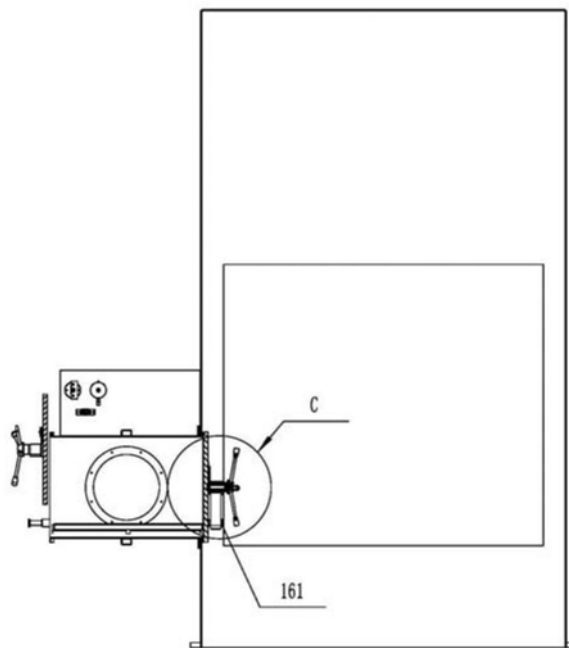


图26

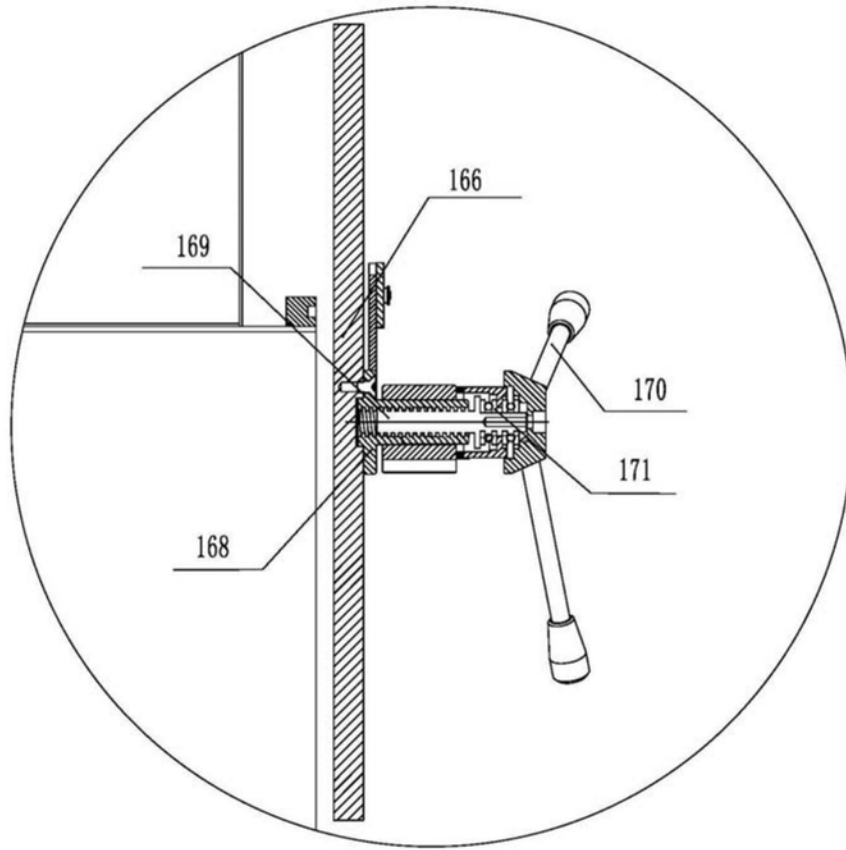


图27

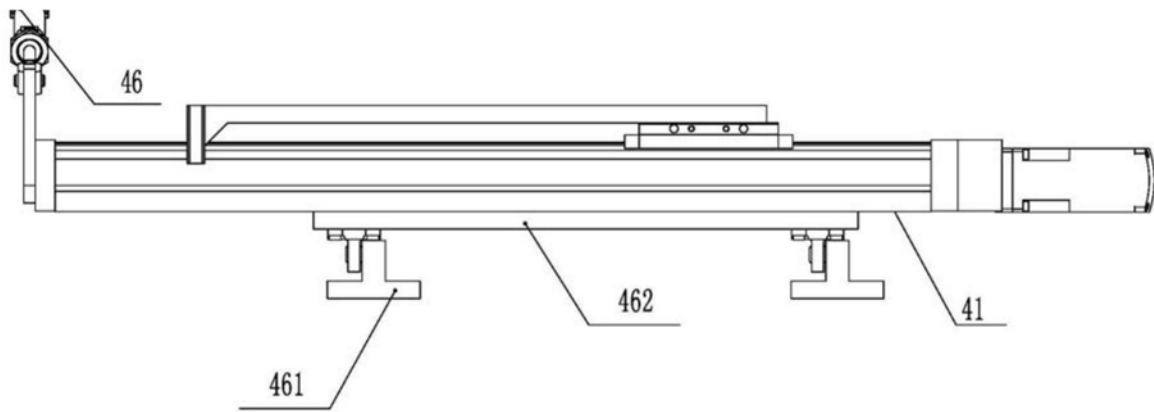


图28

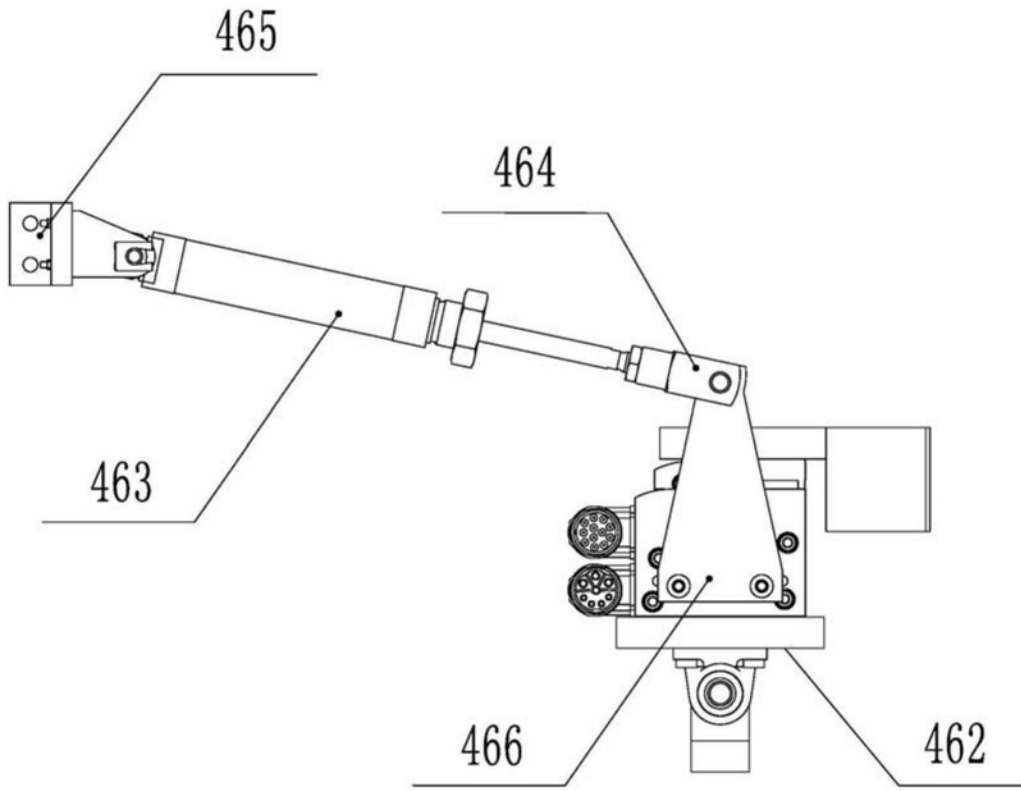


图29

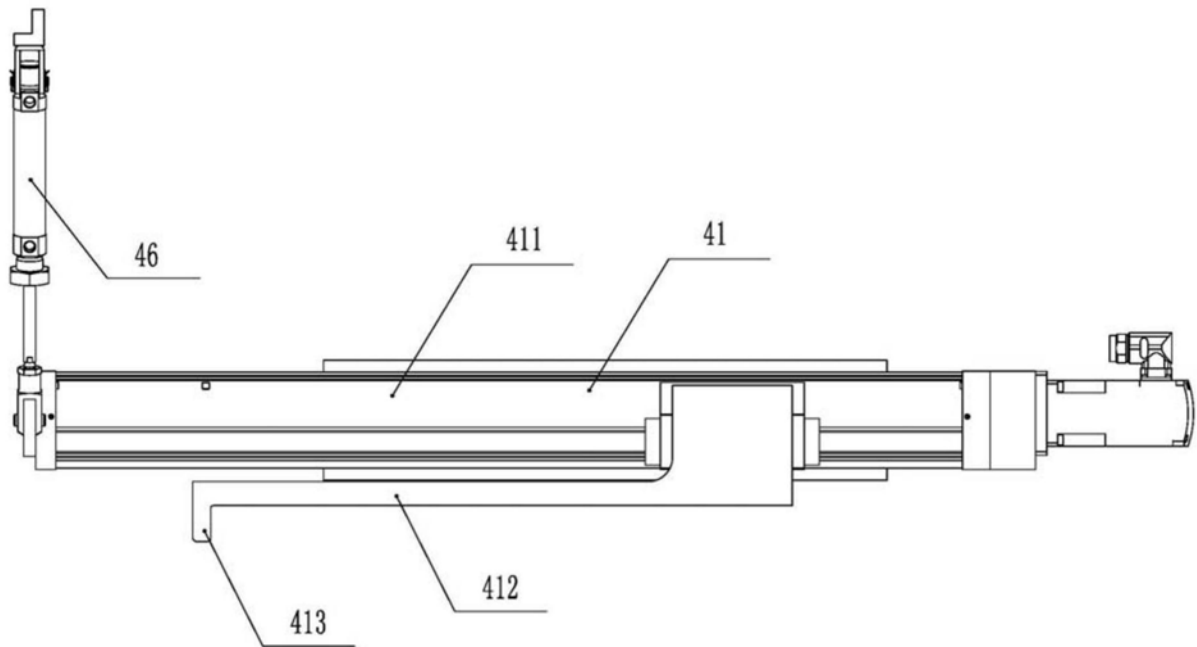


图30

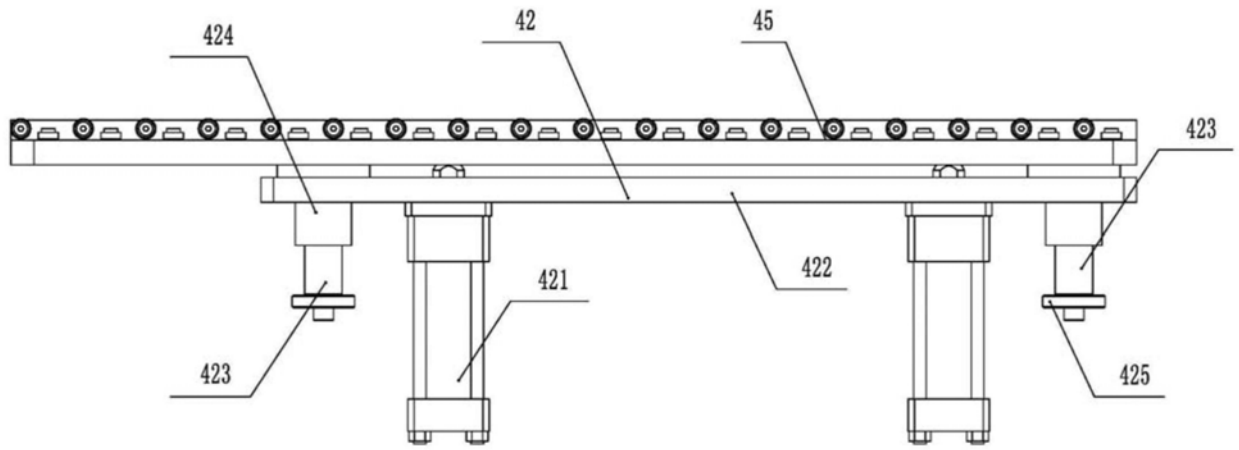


图31

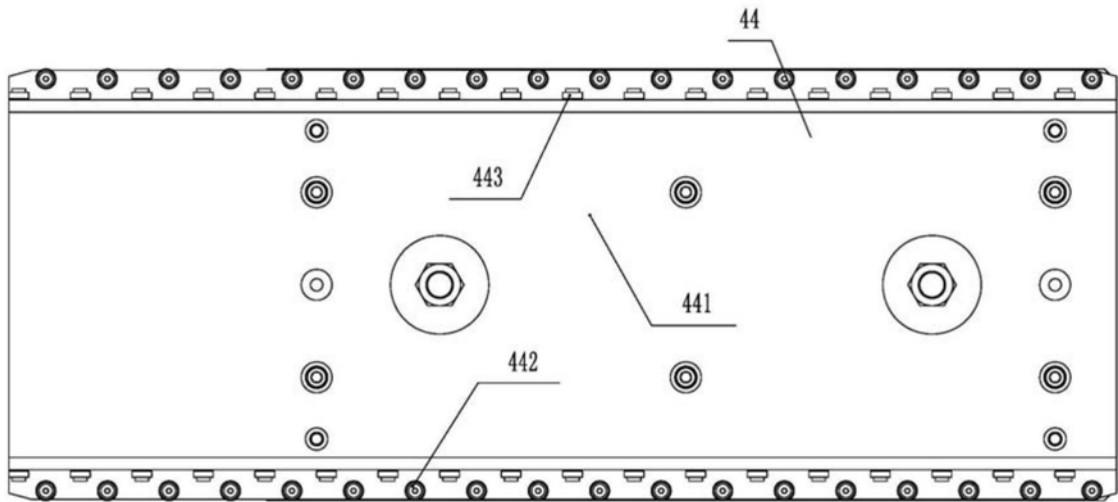


图32