



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214979727 U

(45) 授权公告日 2021. 12. 03

(21) 申请号 202120764602.X
(22) 申请日 2021.04.14
(73) 专利权人 江西应用科技学院
地址 330100 江西省南昌市新建联富大道1号
(72) 发明人 肖罡 杨钦文 仪传明 孙卓高彬
(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008
代理人 张丽娟
(51) Int.Cl.
B24B 5/36 (2006.01)
B24B 5/35 (2006.01)
B24B 1/00 (2006.01)
B29C 64/153 (2017.01)

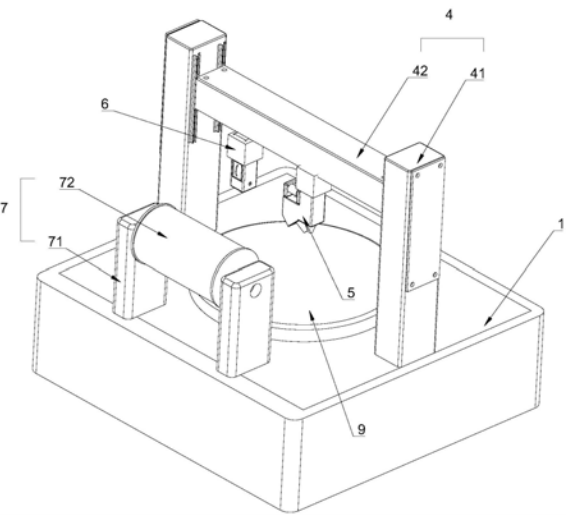
B29C 64/245 (2017.01)
B29C 64/268 (2017.01)
B29C 64/30 (2017.01)
B29C 64/241 (2017.01)
B29C 64/232 (2017.01)
B29C 64/236 (2017.01)
B29C 64/20 (2017.01)
B22F 3/105 (2006.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01)
B33Y 40/00 (2020.01)
B33Y 80/00 (2015.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书2页 说明书10页 附图14页

(54) 实用新型名称
一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置
(57) 摘要

本实用新型的一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置,包括底座、旋转工作台、龙门架,增材模块和磨削减材模块,旋转工作台和龙门架安装于底座上,增材模块和磨削减材模块安装于龙门架上且位于旋转工作台上,增材材双工位同步加工装置还包括连接轴承和驱动电机,底座的上表面开设有回转孔,回转孔周向外侧设有圆凸台,旋转工作台包括上圆台盖和垂直连接于上圆台盖下方的下回转杆,上圆台盖盖设于圆凸台上,下回转杆插入回转孔内由驱动电机驱动旋转以带动下圆台盖旋转。本实用新型结构紧凑,加工方式多样且灵活可变。



1. 一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:

包括底座(1)、旋转工作台(9)、龙门架(4)、增材模块(5)和磨削减材模块(6),所述旋转工作台(9)和龙门架(4)安装于底座(1)上,所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)安装于龙门架(4)上且位于旋转工作台(9)上方,所述增材模块(5)对旋转工作台(9)上方的固化后的工件进行增材加工,所述磨削减材模块(6)对工件侧面进行磨削减材加工;

所述增减材双工位同步加工装置还包括连接轴承(11)和驱动电机(15),所述底座(1)的上表面开设有回转孔(101),所述回转孔(101)周向外侧设有圆凸台(102),所述旋转工作台(9)包括上圆台盖(902)和垂直连接于上圆台盖(902)下方的下回转杆(901),所述上圆台盖(902)盖设于圆凸台(102)上,所述下回转杆(901)插入回转孔(101)内,所述连接轴承(11)内圈套设于下回转杆(901)外壁,所述连接轴承(11)外圈与回转孔(101)侧壁连接配合,所述驱动电机(15)驱动下回转杆(901)旋转以带动下圆台盖(902)旋转。

2. 根据权利要求1所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述上圆台盖(902)下底面周向设有上半槽(9021),所述圆凸台(102)上表面周向设有下半槽(1021),所述上半槽(9021)和下半槽(1021)相配合组成滑动轨道,所述滑动轨道内设有多个滚珠(10)。

3. 根据权利要求1或2所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述龙门架(4)包括横梁(42)和位于横梁(42)两端的立柱(41),所述立柱(41)位于旋转工作台(9)两侧,所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)安装于横梁(42)上,所述横梁(42)相对于立柱(41)可上下移动,所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)相对于横梁(42)可水平移动。

4. 根据权利要求3所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述增减材双工位同步加工装置还包括水平驱动装置(16),所述水平驱动装置(16)支撑于横梁(42)上并用于驱动增材模块(5)和磨削减材模块(6)沿水平方向移动,所述水平驱动装置(16)包括第一电机(161)、第一支撑座(162)和水平滚珠丝杠(163),所述第一电机(161)用于驱动水平滚珠丝杠(163)转动,所述水平滚珠丝杠(163)通过第一支撑座(162)支撑于横梁(42)上,所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)分别与水平滚珠丝杠(163)连接。

5. 根据权利要求4所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述水平滚珠丝杠(163)包括水平丝杠本体(1631)和两个水平丝杠螺母(1632),所述水平丝杠螺母(1632)套接于水平丝杠本体(1631)上并沿水平丝杠本体(1631)水平移动,所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)分别与两个水平丝杠螺母(1632)连接。

6. 根据权利要求5所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述水平驱动装置(16)还包括套筒(164),所述套筒(164)套设于水平丝杠螺母(1632)上,所述增材模块(5)和减材模块(6)分别通过套筒(164)与两个水平丝杠螺母(1632)连接。

7. 根据权利要求4所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)在不同水平驱动装置(16)的驱动下沿水平方向移动;或

所述增材模块(5)和磨削减材模块(6)在同一水平驱动装置(16)的驱动下沿水平方向移动。

8. 根据权利要求3所述的增减材双工位同步加工装置,其特征在于:所述增减材双工位同步加工装置还包括竖向驱动装置(17),所述竖向驱动装置(17)支撑于立柱(41)上并用于驱动横梁(42)上下移动,所述竖向驱动装置(17)包括第二电机(171)、第二支撑座(172)、竖

向滚珠丝杠 (173), 所述第二电机 (171) 用于驱动竖向滚珠丝杠 (173) 转动, 所述竖向滚珠丝杠 (173) 通过第二支撑座 (172) 支撑于立柱 (41) 上。

一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及桌面型激光增/减材加工设备领域,尤其涉及回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置。

背景技术

[0002] 随着我国经济体系的快速发展,作为代表机械工业(从日常生活到航空、航天、航海及国防事业)发展重要基础的回转体类零构件的使用量逐年递增。从具体加工技术及方法角度来说:(1)减材加工的精度较高,但耗能、耗时、耗材程度同样较高,且在薄壁件加工时的成品率较低;(2)等材加工的效率较高、能耗较低、原材料的损耗也较少,但其毛坯件制备过程复杂、模具的设计制造成本较高,且难以满足特殊结构的小批量定制化服务要求;(3)增材制造技术可满足零构件加工的大量特殊要求,且可完成复杂结构的高效成形,但加工精度和加工表面质量问题仍难以解决。因此,增/减材复合制造技术应运而生,以期实现复杂回转体零构件成形过程的高效率、高精度、低损耗、低成本、高柔性化等综合性需求。

[0003] 现有的桌面型增/减材复合制造装备,常将增材与减材加工划分成两个较独立环节。虽然可减少零部件装夹次数、缩短加工流程、提高加工精度与效率,还在一定程度上避免了增材与减材两个加工工序之间的干涉问题。但是,这会造成装备的整体尺寸偏大,加工总耗能与总耗时中的较高比例均损失在工位往复转换环节,同时也难以实现轴向尺寸较大的零构件内壁,以及回转体半径具非线性变化特征的复杂零构件内外壁表面的精密加工。

[0004] 现有的桌面型增/减材复合制造装备,在针对材料加工过程的隔绝大气、环境保护,以及针对操作人员的隔离防护等方面考虑不足。在当今综合性的发展需求之下,设备在多元化材料加工方面的适应性不可或缺。然而,在增材加工环节,以金属为主要代表的工程材料极易在大气环境中发生高温氧化,将对零构件成形质量带来致命伤害;在减材加工环节,高速飞溅而出的高温碎屑极易威胁操作人员安全。因此,亟需有效的低成本解决方案。

[0005] 还需要特别考虑的问题是,在增/减材复合加工过程中,切削或磨削时会产生大量的细小的废屑。如果包含多工位复合制造设备的复杂传动系统中未进行针对性的密封设计,大量废屑极易伴随润滑油吸附、堆积、堵塞在传动件间的啮合部位,造成严重磨损,导致传动及加工精度下降、关键精密零配件与装备整体的服役寿命缩短、维修维护费用增大。

实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有技术不足,提供一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工及方法装置。该装置结构紧凑、尺寸大小适中便于移动,加工方式多样且灵活可变,布局合理可实现增/减材多工位同步加工互不干涉,充分考虑了传动系统运行全过程以及增/减材加工全过程的可靠性与安全性问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置,包括底座、旋转工作台、龙门架,增材模块和磨削减材模块,所述旋转工作台和龙门架安装于底座上,所述增材模块和磨

削减材模块安装于龙门架上且位于旋转工作台上,所述增材模块对旋转工作台上方的固化后的工件进行增材加工,所述磨削减材模块对工件侧面进行磨削减材加工;所述增减材双工位同步加工装置还包括连接轴承和驱动电机,所述底座的上表面开设有回转孔,所述回转孔周向外侧设有圆凸台,所述旋转工作台包括上圆台盖和垂直连接于上圆台盖下方的下回转杆,所述上圆台盖盖设于圆凸台上,所述下回转杆插入回转孔内,所述连接轴承内圈套设于下回转杆外壁,所述连接轴承外圈与回转孔侧壁连接配合,所述驱动电机驱动下回转杆旋转以带动上圆台盖旋转。

[0009] 作为对上述技术方案的进一步改进:

[0010] 所述上圆台盖下底面周向设有上半槽,所述圆凸台上表面周向设有下半槽,所述上半槽和下半槽相配合组成滑动轨道,所述滑动轨道内设有多个滚珠。

[0011] 所述龙门架包括横梁和位于横梁两端的立柱,所述立柱位于旋转工作台两侧所述增材模块和磨削减材模块安装于横梁上,所述横梁相对于立柱可上下移动,所述增材模块和磨削减材模块相对于横梁可水平移动。

[0012] 所述增减材双工位同步加工装置还包括水平驱动装置,所述水平驱动装置支撑于横梁上并用于驱动增材模块和磨削减材模块沿水平方向移动,所述水平驱动装置包括第一电机、第一支撑座和水平滚珠丝杠,所述第一电机用于驱动水平滚珠丝杠转动,所述水平滚珠丝杠通过第一支撑座支撑于横梁上,所述增材模块和磨削减材模块分别与水平滚珠丝杠连接。

[0013] 所述水平滚珠丝杠包括水平丝杠本体和两个水平丝杠螺母,所述水平丝杠螺母套接于水平丝杠本体上并沿水平丝杠本体水平移动,所述增材模块和磨削减材模块分别与两个水平丝杠螺母连接。

[0014] 所述水平驱动装置还包括套筒,所述套筒套设于水平丝杠螺母上,所述增材模块和磨削减材模块分别通过套筒与两个水平丝杠螺母连接。

[0015] 所述增材模块和磨削减材模块在不同水平驱动装置的驱动下沿水平方向移动。

[0016] 所述增材模块和磨削减材模块在同一水平驱动装置的驱动下沿水平方向移动。

[0017] 所述增减材双工位同步加工装置还包括竖向驱动装置,所述竖向驱动装置支撑于立柱上并用于驱动横梁上下移动,所述竖向驱动装置包括第二电机、第二支撑座、竖向滚珠丝杠,所述第二电机用于驱动竖向滚珠丝杠转动,所述竖向滚珠丝杠通过第二支撑座支撑于立柱上。

[0018] 所述竖向滚珠丝杠包括竖向丝杠本体和竖向丝杠螺母,所述竖向丝杠螺母套接于竖向丝杠本体上并沿竖向丝杠本体上下移动,所述横梁与竖向丝杠螺母连接。

[0019] 所述磨削减材模块包括小砂轮立柱,位于小砂轮立柱外且用于磨削工件的小砂轮,以及位于小砂轮立柱内的砂轮电机、砂轮摆动轴和砂轮摆动柱,所述砂轮电机驱动水平设置的砂轮摆动轴转动以带动小砂轮摆动,所述砂轮摆动柱上下两端分别与砂轮摆动轴、小砂轮连接。

[0020] 所述磨削减材模块还包括两互相啮合传动的圆锥齿轮,其中一圆锥齿轮固定于砂轮摆动轴上,所述砂轮电机驱动其中一圆锥齿轮转动带动砂轮摆动轴转动。

[0021] 所述小砂轮立柱底部开设有楔形槽。

[0022] 所述磨削减材模块和横梁可拆卸连接。

[0023] 所述砂轮摆动轴两端固定在小砂轮立柱内侧壁上。

[0024] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0025] 1、本实用新型结构布局紧凑、安全可靠、操作简便、环境友好;采用整体桌面型设计,占用空间非常有限,便于搬运移动;具有可兼容加工多种类材料(例如:树脂、金属及其复合材料等),以及多样性加工方式的性能特点;可实现尺寸许可范围内的各类型复杂结构回转体零构件的高效近净成形,有望在民用生活器具(例如:新型环保可降解有机材料容器、餐具和儿童玩具等)、工业小批量和特种定制化精密零构件制造等应用环境中推广普及。

[0026] 2、本实用新型通过旋转工作台所执行的圆周运动,以及磨削减材模块中加工刀具轴向角度调节的合理配合,增材模块和磨削减材模块仅需在横梁上进行较短距离的水平移动(两模块之间即可执行同步联动也可执行各自的独立运动,其相对运动的方式非常灵活),即可有效实现回转半径非线性变化的复杂结构回转体零构件的增材与减材两工位(两工位保持半个回转体旋转周期的间距,无需额外的工位调整)的实时同步加工。所述同步加工方式不仅可以灵活高效地完成复杂结构回转体的内、外两侧表面的高精度减材加工,而且在合理的多自由度独立控制的运动配合与传动布置设计之下,严格控制了装备整体的质心高度以提高稳定性,基本实现了两工位的无间隙融合,节省了大量用于工位转换所需的工时与能耗,进一步缩短了加工流程和生产周期,突显了多工位一体化同步复合加工方法的短流程与近净成形优势。

[0027] 3、本实用新型的增材模块和磨削减材模块均采用可独立拆卸的模块化装置设计,与相应套筒间可实现快速地拆卸与装配。当增材模块或磨削减材模块需维护或更换时,操作极为简便。当被加工材料属性存在较大变更时,可按需调整激光器型号;同样在磨削减材模块中可实现立式磨削与立式铣削的离线互换,由此进一步提高了装备可加工方式的柔性、多样性和适用性。

[0028] 4、本实用新型实现了具有高温、高速等高危险性加工设备的环境友好性设计。合理增设气密性防护罩,隔绝装备内工作环境与外部环境,提高加工质量以及操作人员安全性。

[0029] 5、本实用新型的旋转工作台上方的加工空间与下方的传动空间,通过上圆台盖和下圆凸台的插入式交叉错位的配合方式,实现密封性分隔。同时,装置中所涉及可能与加工空间有接触的各传动导向槽(如水平丝杠安装孔、竖向丝杠安装孔)均配备有弹性密封橡胶块进行包裹,实现密封性分隔。通过不干涉系统部件运动的传动系统密封性设计,有效避免了因加工中产生的各类碎屑的渗入、堆积而导致精密传动零部件的非正常磨损,进而确保了装备服役期的加工精度与有效服役寿命。另外,上圆台盖和下圆凸台的相对转动,采用圆盘滚珠滑道实现低运动阻力配合;上圆台盖的驱动部分采用圆锥齿轮进行传动配合;横梁的高度调节以及增减材加工模块的位移调节均采用滚珠丝杠进行传动配合,上述传动件均具有工业标准化程度高、制造成本低廉、使用稳定性高、传动过程的精度与可控性均较高的特点。进一步为实现民用及工业的推广普及提供便利。

附图说明

[0030] 图1是本实用新型的结构示意图。

- [0031] 图2是本实用新型实施例1中核心部件的结构示意图。
- [0032] 图3是本实用新型实施例1中底座的立体结构示意图。
- [0033] 图4是本实用新型实施例1中底座的半剖侧视图。
- [0034] 图5是本实用新型实施例1中旋转工作台的半剖侧视图。
- [0035] 图6是本实用新型实施例1中底座和旋转工作台安装的结构示意图。
- [0036] 图7是本实用新型实施例1中底座和旋转工作台安装的侧视图。
- [0037] 图8是图7中A-A线剖视图。
- [0038] 图9是旋转工作台及其驱动结构的立体结构示意图。
- [0039] 图10是本实用新型实施例1中增材模块和磨削减材模块安装的结构示意图。
- [0040] 图11是本实用新型实施例1中增材模块和磨削减材模块安装的侧视图。
- [0041] 图12是本实用新型实施例1中横梁的结构示意图。
- [0042] 图13是本实用新型实施例1中水平滚珠丝杠的结构示意图。
- [0043] 图14是本实用新型实施例1中套筒的结构示意图。
- [0044] 图15是本实用新型实施例1中立柱的结构示意图。
- [0045] 图16是本实用新型实施例1中立柱的主视图。
- [0046] 图17是图16中B-B线剖视图。
- [0047] 图18是本实用新型实施例1中磨削减材模块的结构示意图。
- [0048] 图19是本实用新型实施例1中磨削减材模块的结构示意图(移除部分零件)。
- [0049] 图20是本实用新型实施例1中楔形槽的结构示意图。
- [0050] 图21是本实用新型实施例2中核心部件的结构示意图。
- [0051] 图22是本实用新型实施例2中增材模块和磨削减材模块安装的结构示意图。
- [0052] 图23是本实用新型实施例2中水平滚珠丝杠的结构示意图。
- [0053] 图24是本实用新型实施例2中立柱的结构示意图。
- [0054] 图25是本实用新型实施例2中立柱的主视图。
- [0055] 图26是图25中C-C线剖视图。
- [0056] 图27是本实用新型能一次性加工的零件结构示意图。
- [0057] 图中各标号表示：
- [0058] 1、底座；101、回转孔；102、圆凸台；1021、下半槽；2、外罩；3、罩门；4、龙门架；41、立柱；411、第一电机安装孔；412、竖向丝杠安装孔；413、水平隔板；414、第二条形孔；42、横梁；421、水平丝杠安装孔；422、第二电机安装孔；423、竖直隔板；424、第一条形孔；425、支撑隔板；5、增材模块；51、激光头；52、送丝头；6、磨削减材模块；61、小砂轮；62、小砂轮立柱；621、楔形槽；63、砂轮微调壳体；64、立柱接头；65、砂轮电机；66、砂轮摆动轴；67、砂轮摆动柱；68、圆锥齿轮；7、送料机构；71、辊轮支架；72、送料辊轮；8、定料机构；81、辊筒支架；82、小辊筒；9、旋转工作台；901、下回转杆；902、上圆台盖；9021、上半槽；10、滚珠；11、连接轴承；12、轴承挡板；13、从动轮；14、主动轮；15、驱动电机；16、水平驱动装置；161、第一电机；162、第一支撑座；163、水平滚珠丝杠；1631、水平丝杠本体；1632、水平丝杠螺母；164、套筒；1641、套筒本体；1642、延伸杆；165、弹性联轴器；17、竖向驱动装置；171、第二电机；172、第二支撑座；173、竖向滚珠丝杠；1731、竖向丝杠本体；1732、竖向丝杠螺母；18、密封橡胶块。

具体实施方式

[0059] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本实用新型做进一步详细说明。除非特别说明,本实用新型采用的仪器或材料为市售。

[0060] 实施例1:

[0061] 如图1至20所示,本实施例的一种用于回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置,包括底座1、旋转工作台9、龙门架4,增材模块5和磨削减材模块6,旋转工作台9和龙门架4安装于底座1上,增材模块5和磨削减材模块6安装于龙门架4上且位于旋转工作台9上方,增减材双工位同步加工装置还包括连接轴承11、从动轮13、主动轮14和驱动电机15,底座1的上表面开设有回转孔101,回转孔101周向外侧设有圆凸台102,旋转工作台9包括上圆台盖902和垂直连接于上圆台盖902下方的下回转杆901,上圆台盖902盖设于圆凸台102上,下回转杆901插入回转孔101内,连接轴承11内圈套设于下回转杆901外壁,连接轴承11外圈与回转孔101侧壁连接配合,从动轮13固定于下回转杆901的下端,驱动电机15驱动主动轮14旋转,主动轮14与从动轮13啮合传动,从动轮13带动旋转工作台9旋转。

[0062] 旋转工作台9上方的加工空间与底座1下方的传动空间,通过上圆台盖902和圆凸台102的插入式交叉错位的配合方式,实现密封性分隔,通过不干涉系统部件运动的传动系统密封性设计,有效避免了因加工中产生的各类碎屑的渗入、堆积而导致精密传动零部件的非正常磨损,进而确保了装备服役期的加工精度与有效服役寿命。上圆台盖902的驱动部分的主动轮14和从动轮13均采用圆锥齿轮进行传动配合,传动精度和可控性较高。

[0063] 本实施例中,旋转工作台9设置于底座1中心位置,底座1包括上表面和设置于上表面外侧下方的侧面,从动轮13、主动轮14、驱动电机15安装于底座1上表面和侧面围成的空间内,即从动轮13、主动轮14、驱动电机15安装于底座1上表面下方,从动轮13位为盘形锥齿轮,主动轮14为锥齿轮,驱动电机15为伺服电机,通过伺服电机与锥齿轮的啮合传动,达到控制旋转工作台9旋转的目的。

[0064] 本实施例中,旋转工作台9的下回转杆901在连接轴承11和从动轮13之间设有轴承挡板12,轴承挡板12固定在底座1上。

[0065] 上圆台盖902下底面周向设有上半槽9021,圆凸台102上表面周向设有下半槽1021,上半槽9021和下半槽1021相配合组成滑动轨道,滑动轨道内设有多个滚珠10。上圆台盖902和圆凸台102的相对转动,采用滚珠10在滑动轨道内滑动实现低运动阻力配合。本实施例中,滑动轨道的内圆侧比外圆侧略低,并且滑动轨道与滚珠10啮合,圆凸台102与上圆台盖902之间为滚动摩擦,减小摩擦力,从而降低了能耗,提高了精度,并且,此设计使得旋转工作台9上方的加工空间与旋转工作台9下方的传动空间相隔离,磨削粉尘不能进入传动空间,密封性能大大提高。

[0066] 龙门架4包括横梁42和位于横梁42两端的立柱41,立柱41位于旋转工作台9两侧增材模块5和磨削减材模块6安装于横梁42上,横梁42相对于立柱41可上下移动,增材模块5和磨削减材模块6相对于横梁42可水平移动。

[0067] 增减材双工位同步加工装置还包括水平驱动装置16,水平驱动装置16支撑于横梁42上并用于驱动增材模块5和磨削减材模块6沿水平方向移动,水平驱动装置16包括第一电机161、第一支撑座162和水平滚珠丝杠163,第一电机161用于驱动水平滚珠丝杠163转动,水平滚珠丝杠163通过第一支撑座162支撑于横梁42上,增材模块5和磨削减材模块6分别与

水平滚珠丝杠163连接。

[0068] 水平滚珠丝杠163包括水平丝杠本体1631和两个水平丝杠螺母1632,水平丝杠螺母1632套接于水平丝杠本体1631上并沿水平丝杠本体1631水平移动,增材模块5和磨削减材模块6分别与两个水平丝杠螺母1632连接。

[0069] 增材模块5与磨削减材模块6分别装配在两旋转方向相反的水平滚珠丝杠163上,两水平滚珠丝杠163通过弹性联轴器165连接,且两者的水平丝杠螺母1632旋向方向相反(水平丝杠螺母1632与各自所属水平滚珠丝杠163的旋向相同)。第一电机161驱动其中一水平滚珠丝杠163旋转,通过弹性联轴器165将扭矩传递到另一水平滚珠丝杠163上。当第一电机161正转,水平滚珠丝杠163上的两水平丝杠螺母1632就会沿水平丝杠本体1631长度方向逐渐靠近;当第一电机161反转,水平滚珠丝杠163上的两水平丝杠螺母1632就会沿水平丝杠本体1631长度方向逐渐远离。横梁42内通过第一电机161与水平滚珠丝杠163传动连接,控制两个反向配合的水平丝杠螺母1632往相反方向移动,实现增材模块5与磨削减材模块6的联动效果。

[0070] 水平驱动装置16还包括套筒164,套筒164套设于水平丝杠螺母1632上,增材模块5和磨削减材模块6分别通过套筒164与两个水平丝杠螺母1632连接。通过拆卸套筒164和水平丝杠螺母1632实现增材模块5和磨削减材模块6的拆卸与装配,当增材模块5或磨削减材模块6需维护或更换时,操作极为简便。当被加工材料属性存在较大变更时,可按需调整激光器型号;同样在磨削减材模块6中可实现立式磨削与立式铣削的离线互换,由此进一步提高了装备可加工方式的柔性、多样性和适用性。

[0071] 本实施例中,横梁42的数量为一个,增材模块5和磨削减材模块6安装于横梁42上并在同一水平驱动装置16的驱动下沿水平方向移动。

[0072] 本实施例中,套筒164包括套筒本体1641和延伸杆1642,套筒本体1641内壁与水平丝杠螺母1632配合连接,延伸杆1642的一端与套筒本体1641外壁连接,另一端与增材模块5或磨削减材模块6可拆卸连接。

[0073] 横梁42包括水平丝杠安装孔421、第二电机安装孔422、竖直隔板423和第一条形孔424,竖直隔板423将水平丝杠安装孔421和第二电机安装孔422分隔开,第一条形孔424与水平丝杠安装孔421相连通且靠近横梁42下侧设置,便于套筒164沿横梁42水平方向移动,水平丝杠安装孔421用于安装水平滚珠丝杠163的水平丝杠本体1631和水平丝杠螺母1632,第二电机安装孔422用于安装第二电机171。

[0074] 本实施例中,套筒164的延伸杆1642自横梁42内穿过水平丝杠安装孔421延伸到横梁42外部,水平丝杠安装孔421沿长度方向设有密封橡胶块18,一方面密封橡胶块18用于密封水平丝杠安装孔421,阻挡磨屑进入,另一方面,密封橡胶块18不能阻挡延伸杆1642移动,因此,密封橡胶块18设置于水平丝杠安装孔421两侧,延伸杆1642位于两密封橡胶块18之间。

[0075] 水平丝杠安装孔421内竖直设有支撑隔板425,支撑隔板425用于支撑弹性联轴器165。

[0076] 增减材双工位同步加工装置还包括竖向驱动装置17,竖向驱动装置17支撑于立柱41上并用于驱动横梁42上下移动,竖向驱动装置17包括第二电机171、第二支撑座172、竖向滚珠丝杠173,第二电机171用于驱动竖向滚珠丝杠173转动,竖向滚珠丝杠173通过第二支

撑座172支撑于立柱41上。

[0077] 本实施例中,竖向滚珠丝杠173的数量为两个,每个竖向滚珠丝杠173的两端均设有第二支撑座172,两个竖向丝杠螺母1732均与横梁42连接,用于支撑横梁42,其中一个竖向滚珠丝杠173通过第二电机171驱动,另一个竖向滚珠丝杠173为从动,两个竖向滚珠丝杠173便于横梁42的稳定移动。第二电机171为伺服电机。竖向滚珠丝杠173的竖向丝杠螺母1732平行并固定住横梁42,通过立柱41内的第二电机171来控制横梁42沿Z轴方向上下移动,横梁42在两侧竖向丝杠螺母1732的固定和带动作用带着增材模块5、磨削减材模块6沿Z轴方向上下移动。

[0078] 本实施例中,旋转工作台9两侧的龙门架4立柱41对称,立柱41包括第一电机安装孔411、竖向丝杠安装孔412、水平隔板413和第二条形孔414,第一电机安装孔411、竖向丝杠安装孔412、水平隔板413远离横梁42一侧设置,第二条形孔414靠近横梁42一侧设置且与竖向丝杠安装孔412相连通,用于供竖向丝杠螺母1732通过,且竖向丝杠螺母1732能在第二条形孔414内上下移动,第一电机安装孔411和竖向丝杠安装孔412之间通过水平隔板413隔开,水平隔板413用于支撑竖向丝杠本体1731,第一电机安装孔411用于安装第一电机161。

[0079] 本实施例中,如图16和17所示,第二条形孔414靠近竖向丝杠安装孔412一侧设置,第二条形孔414与安装在竖向丝杠螺母1732上的套筒164相互配合。并且,在贯穿的第二条形孔414沿长度方向通过两块密封橡胶块18相夹实现相对密封,实现立柱41内传动空间与旋转工作台9上方加工空间的完全隔离。

[0080] 竖向滚珠丝杠173包括竖向丝杠本体1731和竖向丝杠螺母1732,竖向丝杠螺母1732套接于竖向丝杠本体1731上并沿竖向丝杠本体1731上下移动,横梁42与竖向丝杠螺母1732连接。

[0081] 本实施例中,底座1上方罩设有外罩2,外罩2上开设有置物口,置物口上安装有可关闭和打开置物口的罩门3。本实施例中,外罩2为透明罩,便于观察核心部件的工作状况,另一方面,外罩2用于密封保护核心部件,隔绝装备内工作环境与外部环境,提高加工质量以及操作人员安全性。

[0082] 外罩2开设有进气孔和出气孔,用于将外罩2内抽真空或通入保护气体。本实施例中,进气孔和出气口分别相对设置于外罩2的侧壁上且分别靠近外罩2的上部和下部设置。一般惰性气体或者二氧化碳等保护气体都是比空气重的,进气口在下部,出气孔在上部,在加工过程是保持慢速进气的,外罩2内是负高压状态。

[0083] 旋转工作台9一侧设有送料机构7,送料机构7包括送料辊轮72和用于支撑送料辊轮72的辊轮支架71,工作时送料辊轮72上环绕代加工原料丝材,根据加工进度将原料丝材同步输送至增材模块5处。

[0084] 本实施例中,增材模块5包括激光头51和送丝头52,在送丝头52入料口上方设有定料机构8,定料机构8包括辊筒支架81和两小辊筒82,两小辊筒82支撑于辊筒支架81上,用于定位原料丝材。

[0085] 激光头51的激光发射方向和送丝头52的送丝方向呈一定夹角 α ,送丝头52的送丝方向为竖直方向,激光发射方向与送丝方向的夹角 α 为 45° (其他实施例中, $0 < \alpha < 90^\circ$ 均可取得相同或相似的技术效果),实现增材加工时同步送丝。在送丝头52布置小辊筒82,并且小辊筒82中间设置与丝相当的圆凹槽,增强精确度,两小辊筒82下方的送丝头52上方开设

有供原料丝材通过的送丝孔。

[0086] 本实用新型通过旋转工作台9所执行的圆周运动,以及磨削减材模块6中激光头51和送丝头52角度 α 调节的合理配合,增材模块5和磨削减材模块6关于旋转工作台9的中心轴对称设置,增材模块5和磨削减材模块6仅需在横梁42上进行较短距离的水平移动(两模块之间即可执行同步联动也可执行各自的独立运动,其相对运动的方式非常灵活),即可有效实现回转半径非线性变化的复杂结构回转体零构件的增材与减材双工位(双工位保持半个回转体旋转周期的间距,无需额外的工位调整)的实时同步加工。同步加工方式不仅可以灵活高效地完成复杂结构回转体的内、外两侧表面的高精度减材加工,而且在合理的多自由度独立控制的运动配合与传动布置设计之下,严格控制了装备整体的质心高度以提高稳定性,基本实现了两工位的无间隙融合,节省了大量用于工位转换所需的工时与能耗,进一步缩短了加工流程和生产周期,突显了多工位一体化同步复合加工方法的短流程与近净成形优势。

[0087] 磨削减材模块6包括小砂轮61、小砂轮立柱62、砂轮微调壳体63、立柱接头64、砂轮摆动轴66、砂轮摆动柱67和两互相啮合传动的圆锥齿轮68,立柱接头64上端与套筒164连接,立柱接头64下端通过砂轮微调壳体63与小砂轮立柱62连接,砂轮电机65与其中一圆锥齿轮68同轴,另一圆锥齿轮68通过横向设置的砂轮摆动轴66与小砂轮立柱62固定连接,砂轮摆动轴66与砂轮摆动柱67垂直连接,砂轮摆动柱67下端与小砂轮61连接,由此,通过驱动砂轮摆动轴66以实现小砂轮61的摆动,增强对曲面的铣削精度。小砂轮立柱62底部开成楔形槽621,即保证小砂轮61的旋转又起到一定的密封作用。

[0088] 本实施例的一种回转体类零构件的桌面型激光增减材设备的加工方法,包括以下步骤:

[0089] 将工件放置于旋转工作台9上,旋转工作台9按照预设要求旋转,增材模块5和磨削减材模块6关于旋转工作台9的中心轴对称设置;

[0090] 增材模块5发射激光在工件表面产生熔池,送料机构7将原料送至增材模块5并达到熔池处,原料在激光的作用下于熔池处熔化,完成预设厚度层的增材加工步骤后,增材模块5向上移动,开始下一厚度层的增材加工步骤;

[0091] 在增材加工步骤的同时,磨削减材模块6在水平驱动装置16的作用下对工件同步进行减材加工步骤。

[0092] 本实施例的一种回转体类零构件的增减材双工位同步加工方法,包括以下步骤:

[0093] 将工件放置于旋转工作台9上,开启增材模块5发射激光在工件表面产生熔池,送料机构7将原料送至增材模块5下并在激光的作用下于熔池处熔化并固化在工件上,开启磨削减材模块6同步对固化后的工件侧面进行减材加工,按照预设要求改变旋转工作台9上工件和增材模块5、磨削减材模块6的相对位置,达到预设厚度层后,向上移动增材模块5,开始下一厚度层的增材加工;

[0094] 按照预设要求改变旋转工作台9上工件和增材模块5、磨削减材模块6的相对位置包括以下方式中的任意一种或多种:

[0095] 方式A:开启驱动电机15驱动旋转工作台9;

[0096] 方式B:开启横梁42内水平驱动装置16的第一电机161驱动水平滚珠丝杠163转动,水平滚珠丝杠163带动增材模块5和/或磨削减材模块6沿水平方向移动;

[0097] 减材加工具体包括：

[0098] 旋转磨削减材模块6的小砂轮61至与工件侧面贴合对工件进行侧面磨削。

[0099] 向上移动增材模块5的具体步骤包括：开启竖向驱动装置17的第二电机171驱动竖向滚珠丝杠173转动，竖向滚珠丝杠173带动横梁42向上移动。

[0100] 工作时，旋转工作台9带动工件旋转，横梁42移动至合适高度，增材模块5进行同步送丝熔融沉积加工，磨削减材模块6在联动作用下对工件侧面进行同步磨削。

[0101] 本实用新型采用旁轴送丝激光熔融增材制造技术（即送料机构7、定料机构8和增材模块5结合，激光头51和送丝头52呈一定夹角 α ）与砂轮磨削技术（即磨削减材模块6）相复合，适用于多元化材料与结构的零件成形，工作灵活度与生产柔性较高。

[0102] 本实用新型的增材模块5与磨削减材模块6均具有较高的自由度，能够加工传统装备不能加工的复杂零件。例如加工“8”型回转体，传统装备则很难实现外侧面的磨削，但本实用新型的同步加工方式（增材模块5与磨削减材模块6同步进行），可以轻易实现。

[0103] 本实用新型相比于以往同类型加工装备，本实用新型不需要二次定位，加工精度更高，操作更加便捷。

[0104] 实施例2：

[0105] 如图21至26所示，本实施例的用于回转体类零构件的增减材双工位同步加工装置与实施例1大致相同，不同之处在于：

[0106] 1、横梁42的数量为两个，增材模块5和磨削减材模块6分别安装于两横梁42上并分别在不同水平驱动装置16的驱动下沿水平方向移动，每个水平驱动装置16的水平滚珠丝杠163包括水平丝杠本体1631和水平丝杠螺母1632，水平丝杠螺母1632套接于水平丝杠本体1631上并沿水平丝杠本体1631水平移动，增材模块5与其中一个水平滚珠丝杠163的水平丝杠螺母1632连接，磨削减材模块6与另一个水平滚珠丝杠163的水平丝杠螺母1632连接。

[0107] 因为增材模块5和磨削减材模块6由不同水平驱动装置16驱动，因此，两水平滚珠丝杠163没有弹性联轴器165，水平丝杠安装孔421内不需要设有支撑隔板425。

[0108] 增材模块5和磨削减材模块6的X轴与Z轴的运动相互独立，实现了更加复杂的回转体加工。

[0109] 2、每个龙门架4立柱41上半部分内部安装有两组竖向驱动装置17，两组竖向驱动装置17分别用于驱动两横梁42。立柱41上开设有分别与两组竖向驱动装置17相配合的安装孔（如第一电机安装孔411、竖向丝杠安装孔412、第二条形孔414）。

[0110] 在其他实施例中，两组龙门架4分别用于安装增材模块5和磨削减材模块6也可取得相同或相似的技术效果。

[0111] 在其他实施例中，增材模块5和磨削减材模块6可均安装于同一横梁42内，但是分别由不同水平驱动装置16驱动，也可取得相同或相似的技术效果。

[0112] 本实用新型能够用于一体成型制作带有圆孔或方形孔类零件，固定座类零件，中心轴沿竖直方向变化的回转体类零件等复杂结构零件（如图27所示，图27右侧图是左侧图D-D线剖视图），适用范围广。

[0113] 虽然本实用新型已以较佳实施例揭示如上，然而并非用以限定本实用新型。任何熟悉本领域的技术人员，在不脱离本实用新型技术方案范围的情况下，都可利用上述揭示的技术内容对本实用新型技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效

实施例。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本实用新型技术方案保护的范围内。

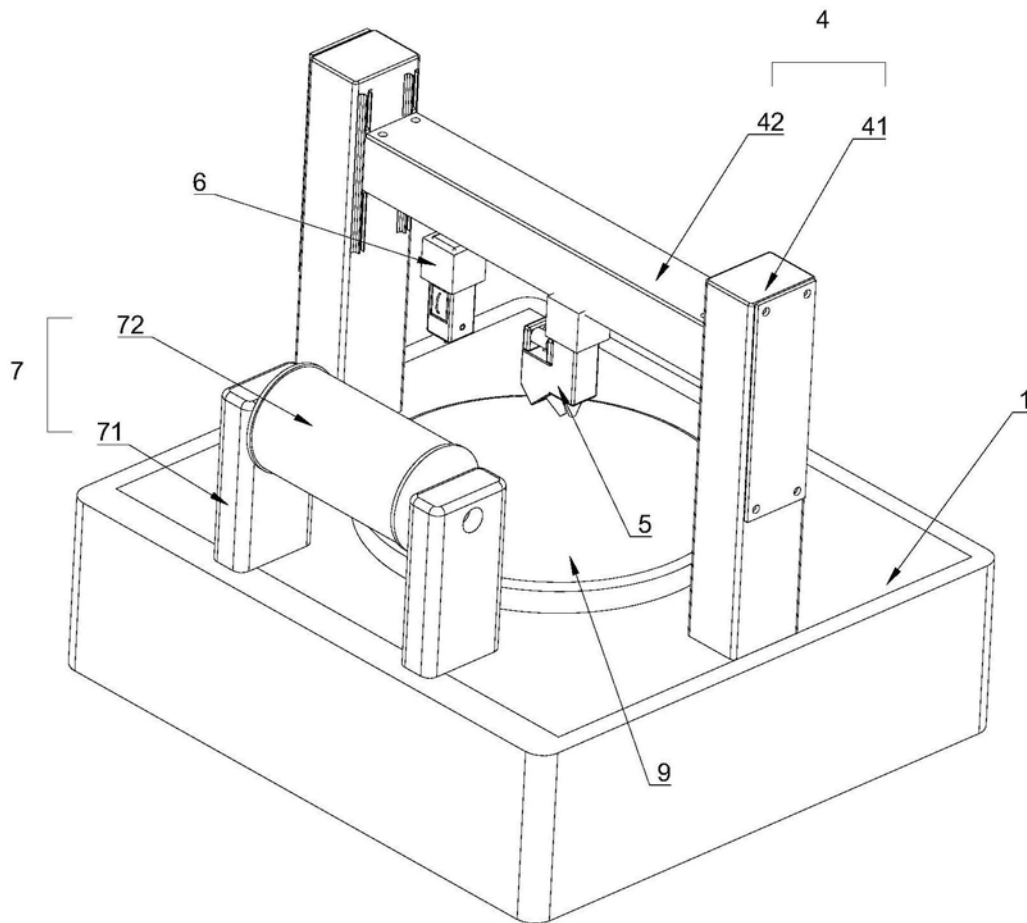


图2

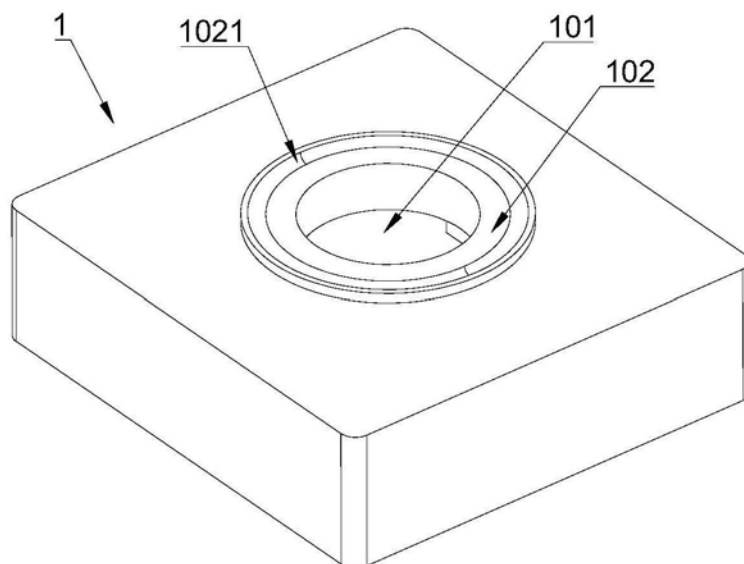


图3

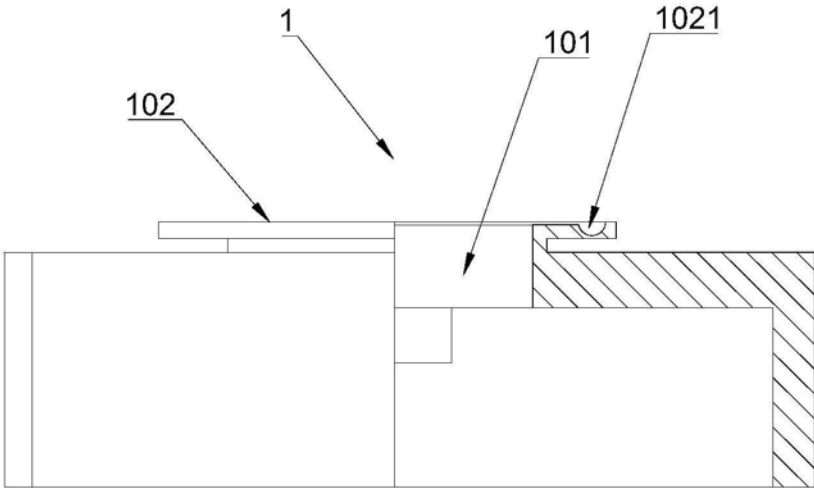


图4

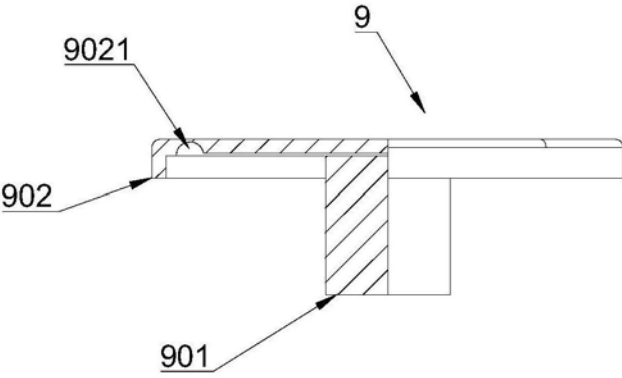


图5

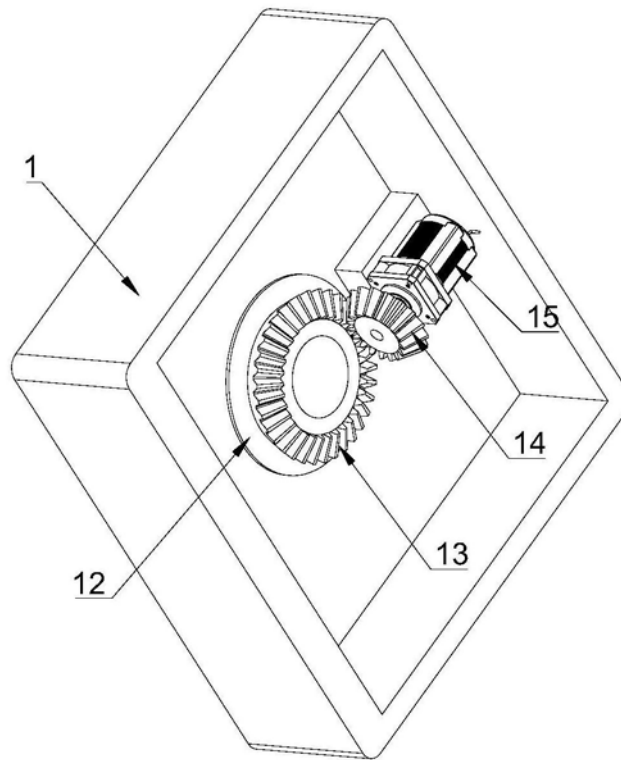


图6

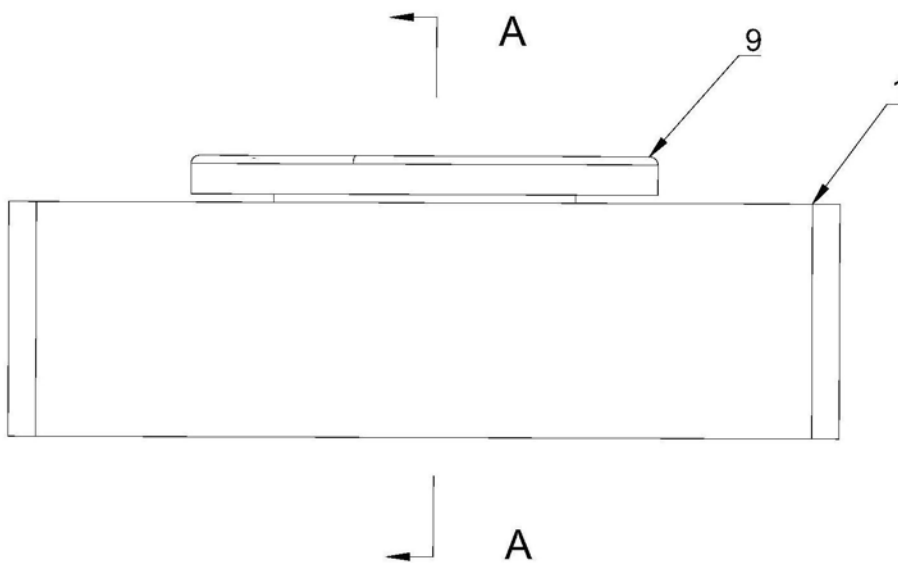


图7

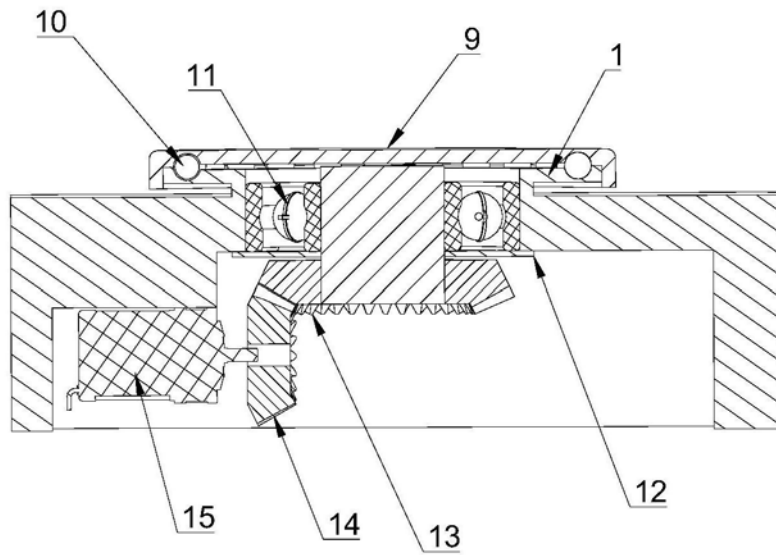


图8

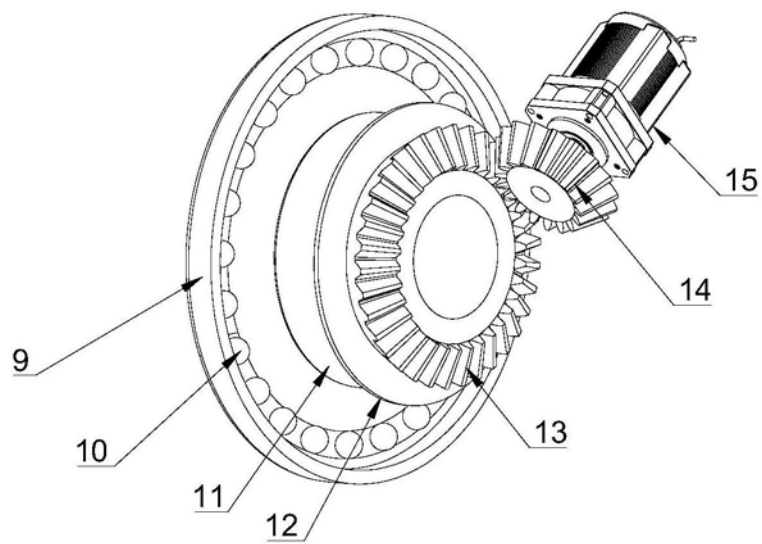


图9

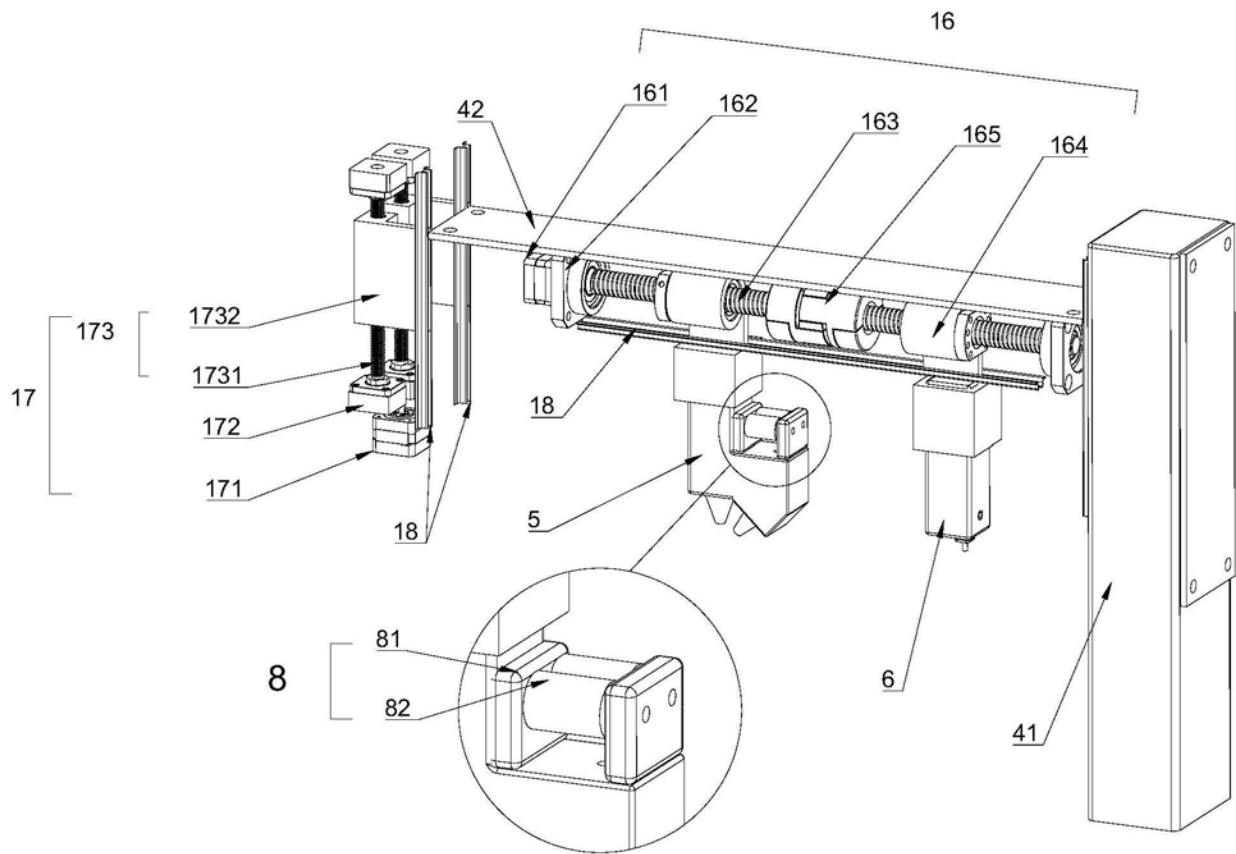


图10

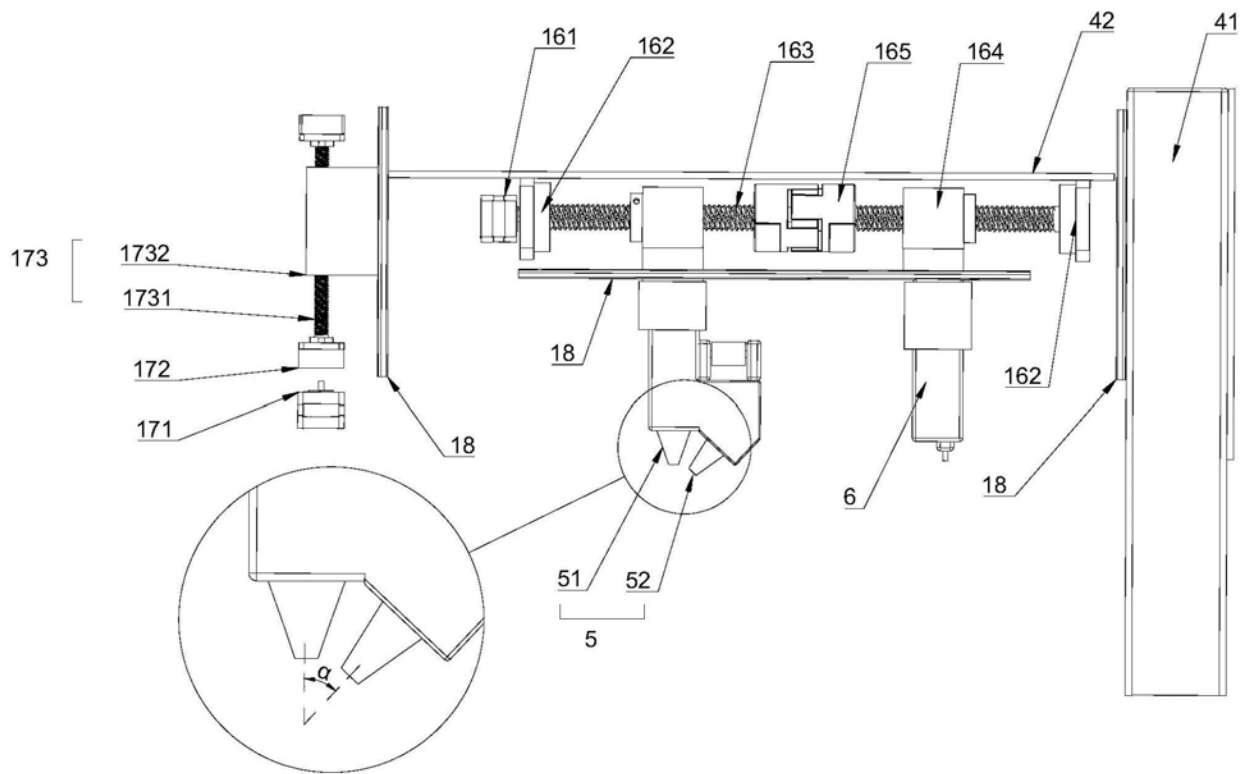


图11

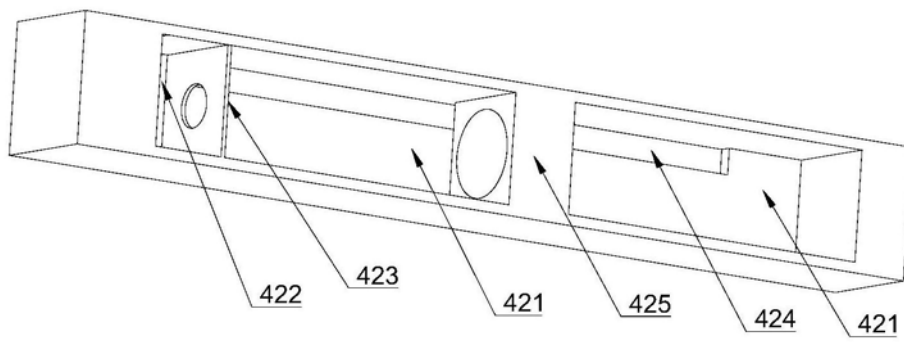


图12

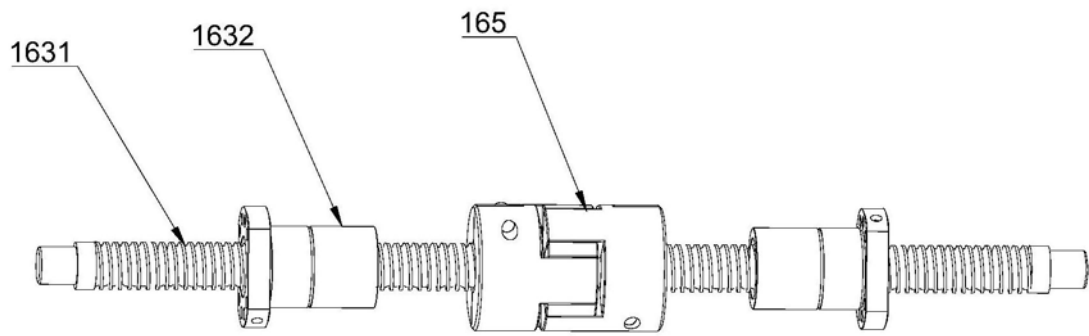


图13

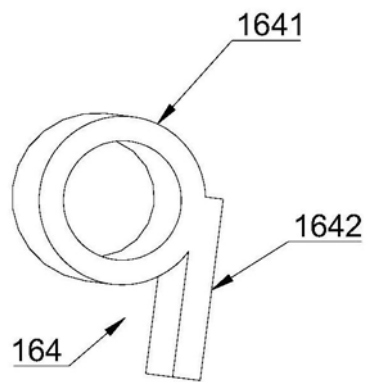


图14

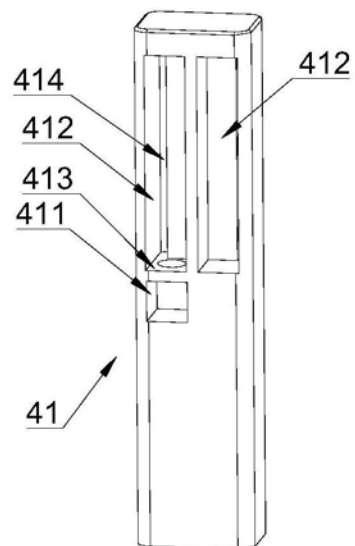


图15

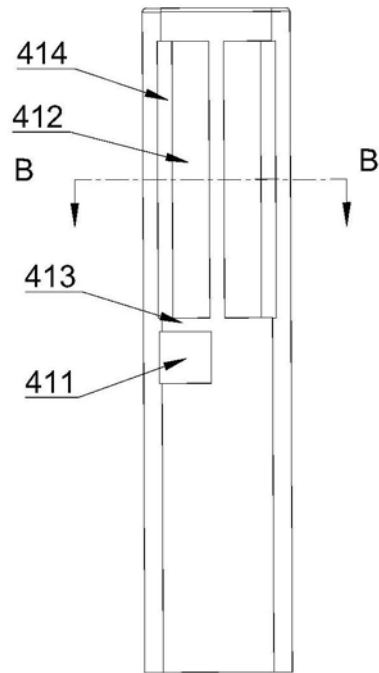


图16

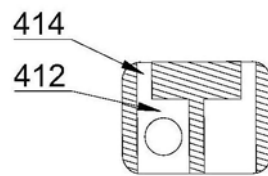


图17

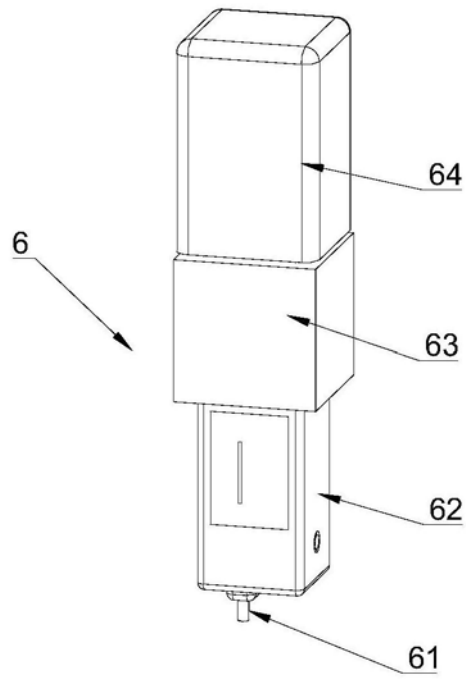


图18

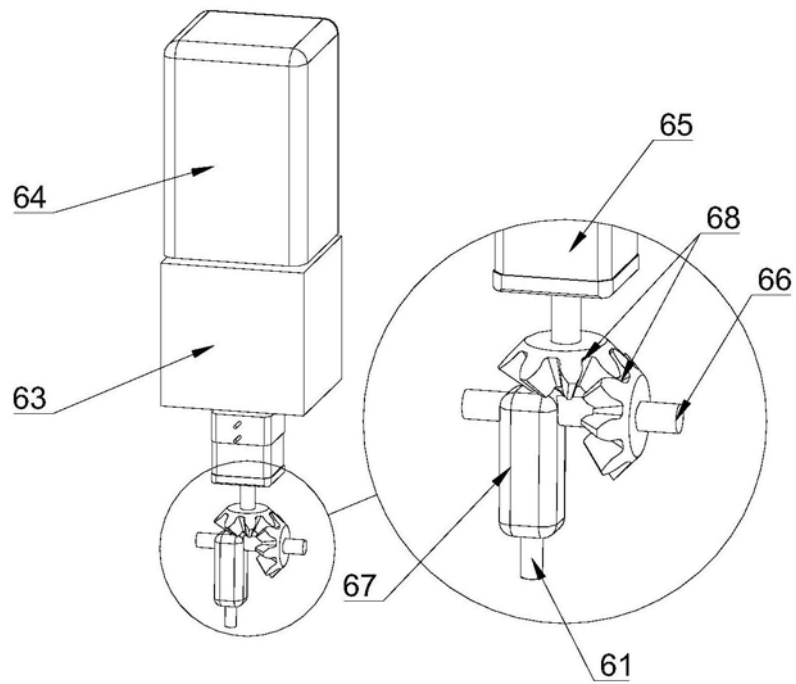


图19

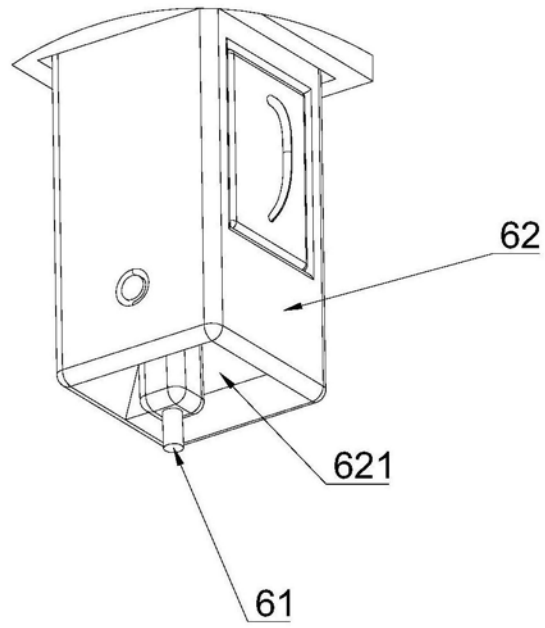


图20

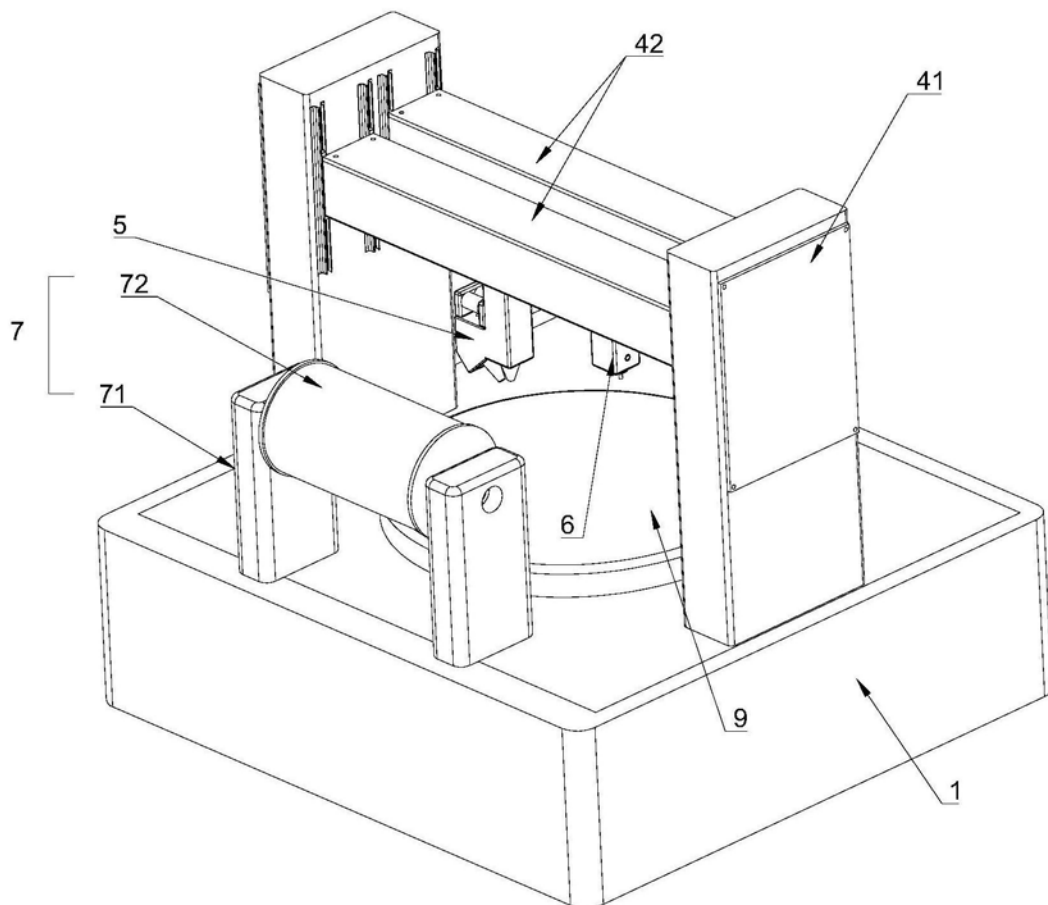


图21

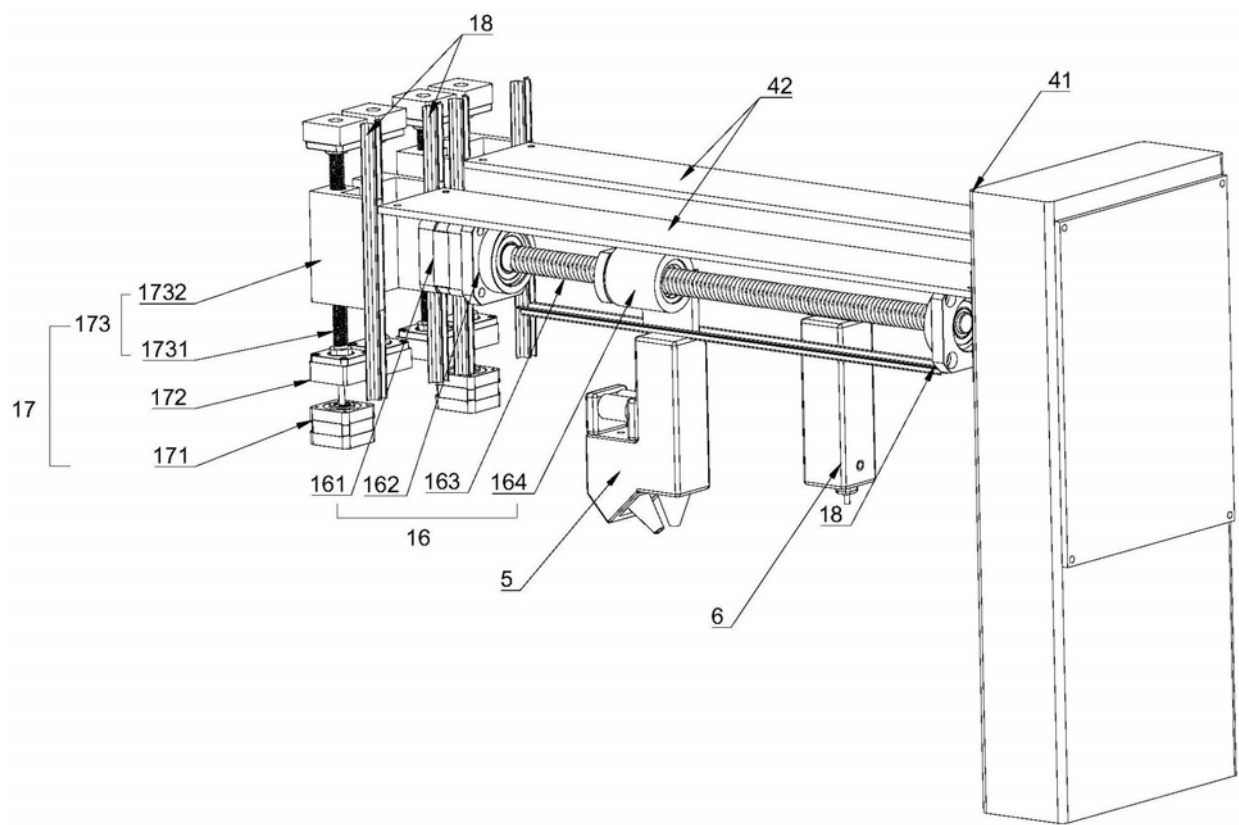


图22

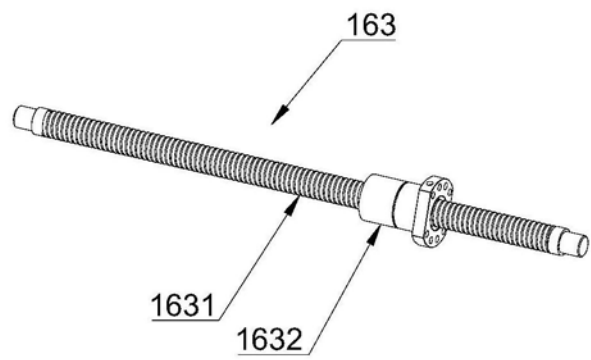


图23

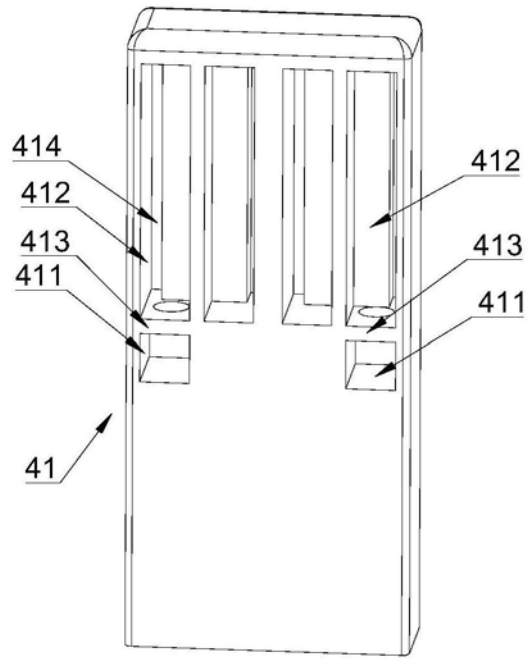


图24

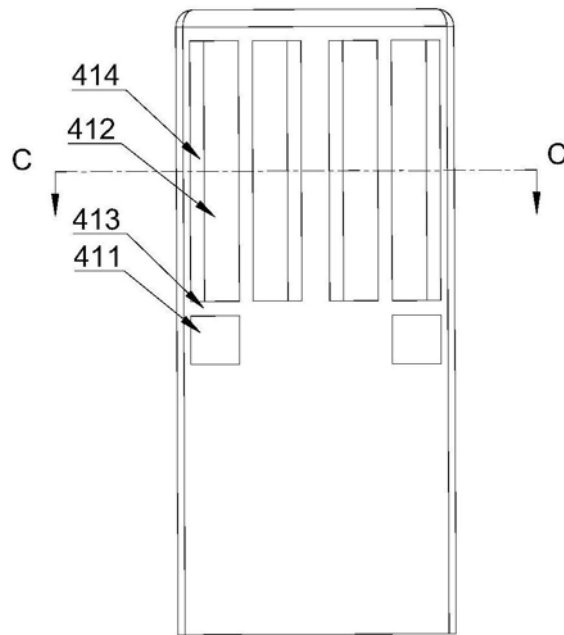


图25

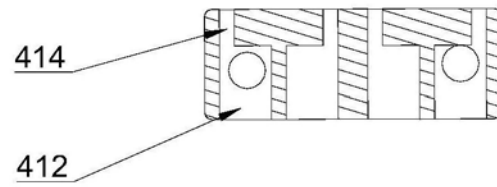


图26

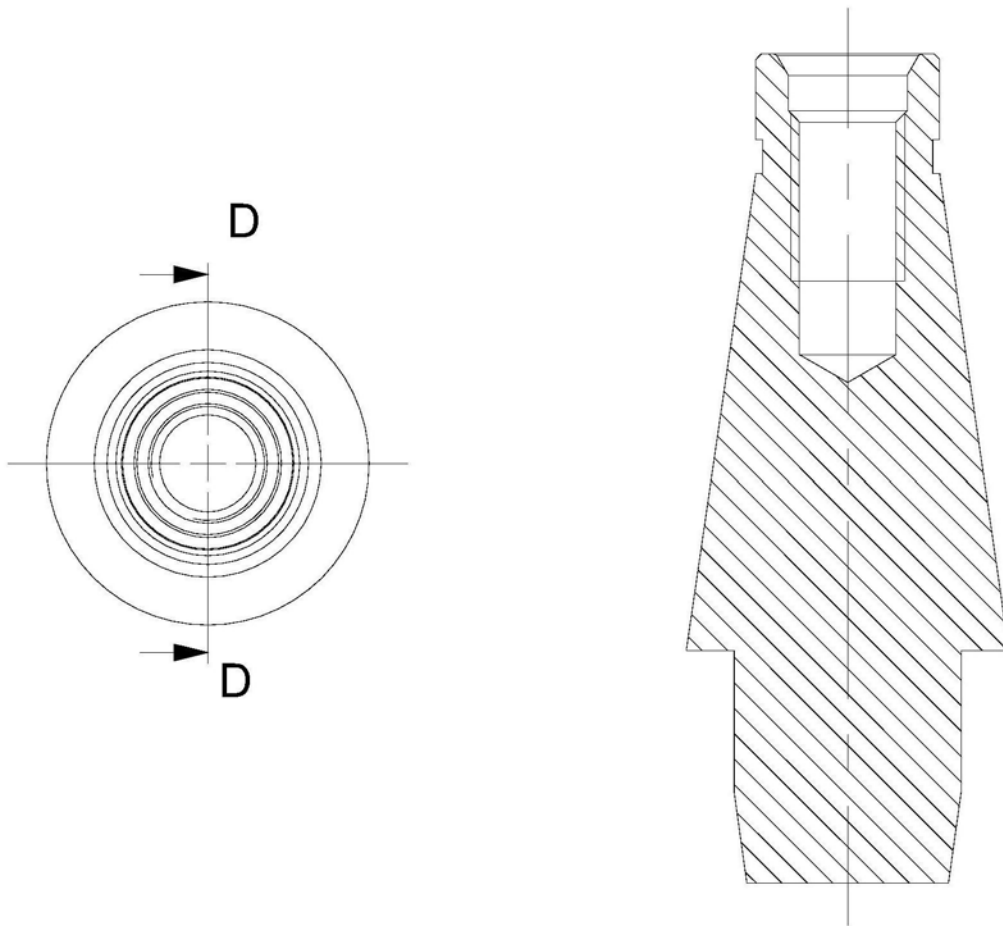


图27