(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109530689 B
(45)授权公告日 2021.02.02

(21)申请号 201811416083.7
(22)申请日 2018.11.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109530689 A
(43)申请公布日 2019.03.29
(73)专利权人 西安增材制造国家研究院有限公司
地址 710300 陕西省西安市鄠邑区吕公路东段西户科技企业孵化器A3楼
(72)发明人 王磊 张琼 赵纪元 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 杨亚婷
(51)Int.Cl.
B22F 3/105(2006.01)
C23C 24/10(2006.01)
B33Y 30/00(2015.01)

审查员 徐美新

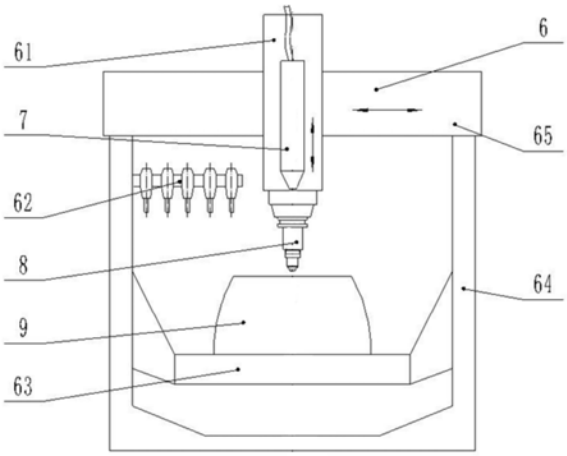
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

强化组件、具有在线强化效果的增材加工装置及加工方法

(57)摘要

本发明公开了强化组件、具有在线强化效果的增材加工装置及加工方法，为了解决现有增材加工装置在进行增材强化时部分区域强化不到的技术问题，本发明的增材加工装置包括机床及打印头，机床包括主轴箱及工作台，工作台位于主轴箱的下方，主轴箱的下端具有主轴接口；打印头包括激光熔覆头及强化组件，激光熔覆头安装于主轴箱上，且位于主轴箱的外侧，相对于主轴箱可上下移动；强化组件安装在主轴箱的主轴接口处；加工时，熔覆头下移至指定位置，进行单层的激光熔覆；之后，安装与主轴刀柄接口内的强化组件，按照熔覆轨迹进行强化。本发明能够消除熔覆层组织内的空洞、疏松、微裂纹等缺陷，提高工件致密度。



CN 109530689 B

1.一种强化组件,其特征在于:包括刀柄(81)及强化部件;

所述强化部件包括壳体(84)、滚压球体(86)、弹性件及压板(85);

所述壳体(84)位于刀柄(81)的下方,壳体(84)的上部具有安装口,底部具有缺口;

所述滚压球体(86)位于壳体(84)内,且部分露出缺口;

所述压板(85)的下表面具有球形凹面,上表面具有平面;

所述压板(85)位于壳体(84)内,与壳体(84)间隙配合,且位于滚压球体(86)的上方,压板(85)的下表面与滚压球体(86)相贴合;

所述弹性件竖向设置,弹性件为氮气弹簧(82),所述氮气弹簧(82)包括氮气缸(821)及与氮气缸(821)配合的柱塞(822);

所述氮气缸(821)的下端固定有连接板(83),所述氮气缸(821)通过连接板(83)固定设置在壳体(84)的安装口处,所述柱塞(822)从安装口处伸入壳体(84)中顶住压板(85),对壳体(84)中的滚压球体(86)形成挤压;

所述刀柄(81)的下端设置有氮气弹簧安装孔,氮气弹簧安装孔的两侧对称设置有螺钉安装孔;

所述氮气缸(821)的上端位于氮气弹簧安装孔处,并通过设置在螺钉安装孔处的紧定螺钉(87)与刀柄(81)固定连接。

2.根据权利要求1所述的强化组件,其特征在于:

所述壳体(84)的底部为带有缺口的锥形结构。

3.一种具有在线强化效果的增材加工装置,包括机床(6)及打印头,所述机床(6)包括主轴箱(61)及工作台(63),所述工作台(63)位于主轴箱(61)的下方,所述主轴箱(61)的下端具有主轴接口;其特征在于:

所述打印头包括激光熔覆头(7)及强化组件(8);

所述激光熔覆头(7)安装于主轴箱(61)上,且位于主轴箱(61)的外侧,相对于主轴箱(61)可上下移动;

所述强化组件(8)包括刀柄(81)及强化部件,所述刀柄(81)能够与主轴接口配合安装;

所述强化部件包括壳体(84)、滚压球体(86)、弹性件及压板(85);

所述壳体(84)位于刀柄(81)的下方,壳体(84)的上部具有安装口,底部具有缺口;

所述滚压球体(86)位于壳体(84)内,且部分露出缺口;

所述压板(85)的下表面具有球形凹面,上表面具有平面;

所述压板(85)位于壳体(84)内,与壳体(84)间隙配合,且位于滚压球体(86)的上方,压板(85)的下表面与滚压球体(86)相贴合;

所述弹性件竖向设置,弹性件为氮气弹簧(82),所述氮气弹簧(82)包括氮气缸(821)及与氮气缸(821)配合的柱塞;

所述氮气缸(821)的下端固定有连接板(83),所述氮气缸(821)通过连接板(83)固定设置在壳体(84)的安装口处,所述柱塞(822)从安装口处伸入壳体(84)中顶住压板(85),对壳体(84)中的滚压球体(86)形成挤压;

所述刀柄(81)的下端设置有氮气弹簧安装孔,氮气弹簧安装孔的两侧对称设置有螺钉安装孔;

所述氮气缸(821)的上端位于氮气弹簧安装孔处,并通过设置在螺钉安装孔处的紧定

螺钉(87)与刀柄(81)固定连接。

4.根据权利要求3所述的具有在线强化效果的增材加工装置,其特征在于:

所述机床(6)还包括刀库(62),所述刀库(62)中具有刀具,所述刀具能够与主轴接口配合安装。

5.根据权利要求4所述的具有在线强化效果的增材加工装置,其特征在于:

所述机床(6)为五轴数控机床或四轴数控机床或三轴数控机床。

6.基于权利要求3至5任一所述的具有在线强化效果的增材加工装置进行增材加工的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1)将激光熔覆头(7)下移至指定位置,进行单层激光熔覆,根据设定的工艺参数,待熔覆层达到设定高度后,将激光熔覆头(7)上移;

2)在主轴接口处安装强化组件(8),移动强化组件(8)至熔覆层区域,按照步骤1)的熔覆轨迹进行强化;

3)强化完成后,再次将激光熔覆头(7)下移至指定位置,开始进行熔覆工序,之后再强化处理,如此往复直至工件(9)加工完成。

7.根据权利要求6所述的基于具有在线强化效果的增材加工装置进行增材加工的方法,其特征在于:

还包括步骤4):拆下强化组件(8),在主轴接口处安装刀具,利用刀具对工件(9)进行切削加工。

强化组件、具有在线强化效果的增材加工装置及加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于增材制造领域，涉及强化组件、具有在线强化效果的增材加工装置及加工方法。

背景技术

[0002] 随着工业技术的不断发展，传统制造方式一定程度上限制了当前工业技术的发展。因此增材制造技术应运而生，增材制造技术是采用材料逐渐累加的方法制造实体零件的技术，是一种“自下而上”的制造方法。这一技术不需要传统多道加工工序，在一台设备上可快速而精密地制造出任意复杂形状的零件，实现了“自由制造”，解决了很多过去难以制造的复杂结构零件的成形问题，并大大减少了加工工序，缩短了加工周期。越是复杂结构的产品，其制造的速度作用越显著。现已在消费电子产品、汽车、航空航天、医疗、军工等多个领域得到了广泛的应用。然而在逐层累加成形过程中不可避免会出现空洞、疏松等缺陷，并且绝大数材料成形件内部还会出现微裂纹，严重影响成形件最终的机械使用性能。

[0003] 公开号为CN 106926452 A的中国专利申请公开了一种用于材料挤出成形的多功能3D打印头及其使用方法，打印头的结构如图1所示，包括喷头1、固定件2、激光器3、连接件4及热滚压筒5，其中的热滚压筒5一直处于增材喷头后部。该打印头在增材制造过程中，由于热滚压筒5与喷头1位置之间存在位置偏差，在进行圆弧件打印或者方形等不规则形状加工过程中，会出现难以强化到的部分，造成强化盲点区域，对最终成形件的致密度造成影响，进而影响工件最终机械性能。

发明内容

[0004] 为了解决现有增材加工装置在进行增材强化时部分区域强化不到的技术问题，本发明提供了一种强化组件、具有在线强化效果的增材加工装置及加工方法。

[0005] 本发明的技术解决方案是：

[0006] 具有在线强化效果的强化组件，其特殊之处在于：包括刀柄81及强化部件；

[0007] 所述强化部件包括壳体84、滚压球体86、弹性件及压板85；

[0008] 所述壳体84位于刀柄81的下方，壳体84的上部具有安装口，底部具有缺口；

[0009] 所述滚压球体86位于壳体84内，且部分露出缺口；

[0010] 所述压板85的下表面具有球形凹面，上表面具有平面；

[0011] 所述压板85位于壳体84内，与壳体84间隙配合，且位于滚压球体86的上方，压板85的下表面与滚压球体86相贴合；

[0012] 所述弹性件竖向设置，所述弹性件的一端与刀柄81固定连接，另一端从安装口处伸入壳体84中顶住压板85，对壳体84中的滚压球体86形成挤压。

[0013] 进一步地，所述弹性件为氮气弹簧82，所述氮气弹簧82包括氮气缸821及与氮气缸821配合的柱塞822；

[0014] 所述氮气缸821的下端固定有连接板83，所述氮气缸821通过连接板83固定设置在

壳体84的安装口处，所述柱塞822从安装口处伸入壳体84中顶住压板85，对壳体84中的滚压球体86形成挤压；

[0015] 所述刀柄81的下端设置有氮气弹簧安装孔，氮气弹簧安装孔的两侧对称设置有螺钉安装孔；

[0016] 所述氮气缸821的上端位于氮气弹簧安装孔处，并通过设置在螺钉安装孔处的紧定螺钉87与刀柄81固定连接。

[0017] 进一步地，所述壳体的底部为带有缺口的锥形结构。

[0018] 本发明还提供了一种具有在线强化效果的增材加工装置，包括机床6及打印头，所述机床6包括主轴箱61及工作台63，所述工作台63位于主轴箱61的下方，所述主轴箱61的下端具有主轴接口；其特殊之处在于：

[0019] 所述打印头包括激光熔覆头7及强化组件8；

[0020] 所述激光熔覆头7安装于主轴箱61上，且位于主轴箱61的外侧，相对于主轴箱61可上下移动；

[0021] 所述强化组件8安装在主轴箱61的刀柄81接口处；

[0022] 所述强化组件8包括刀柄81及强化部件，所述刀柄81能够与主轴接口配合安装；

[0023] 所述强化部件包括壳体84、滚压球体86、弹性件及压板85；

[0024] 所述壳体84位于刀柄81的下方，壳体84的上部具有安装口，底部具有缺口；

[0025] 所述滚压球体86位于壳体84内，且部分露出缺口；

[0026] 所述压板85的下表面具有球形凹面，上表面具有平面；

[0027] 所述压板85位于壳体84内，与壳体84间隙配合，且位于滚压球体86的上方，压板85的下表面与滚压球体86相贴合；

[0028] 所述弹性件竖向设置，所述弹性件的一端与刀柄81固定连接，另一端从安装口处伸入壳体84中顶住压板85，对壳体84中的滚压球体86形成挤压。

[0029] 进一步地，所述弹性件为氮气弹簧82，所述氮气弹簧82包括氮气缸821及与氮气缸821配合的柱塞822；

[0030] 所述氮气缸821的下端固定有连接板83，所述氮气缸821通过连接板83固定设置在壳体84的安装口处，所述柱塞822从安装口处伸入壳体84中顶住压板85，对壳体84中的滚压球体86形成挤压；

[0031] 所述刀柄81的下端设置有氮气弹簧安装孔，氮气弹簧安装孔的两侧对称设置有螺钉安装孔；

[0032] 所述氮气缸821的上端位于氮气弹簧安装孔处，并通过设置在螺钉安装孔处的紧定螺钉87与刀柄81固定连接。

[0033] 进一步地，所述机床6还包括刀库62，所述刀库62中具有刀具，所述刀具能够与主轴接口配合安装。

[0034] 进一步地，所述机床6为五轴数控机床或四轴数控机床或三轴数控机床。

[0035] 同时，本发明还提供了基于上述的具有在线强化效果的增材加工装置进行增材加工的方法，其特殊之处在于，包括以下步骤：

[0036] 1)将激光熔覆头7下移至指定位置，进行单层激光熔覆，根据设定的工艺参数，熔覆层达到特定高度后，将激光熔覆头7上移；

[0037] 2)在主轴接口处安装强化组件8,移动强化组件8至熔覆层区域,按照步骤1)的熔覆轨迹进行强化;

[0038] 3)强化完成后,再次将激光熔覆头7下移至指定位置,开始进行熔覆工序,之后再强化处理,如此往复直至工件9加工完成。

[0039] 进一步地,还包括步骤4):拆下强化组件8,在主轴接口处安装刀具,利用刀具对工件9进行切削加工。

[0040] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0041] 1、本发明所提出的具有在线强化效果的增材加工装置,通过主轴箱与激光熔覆头和强化组件的安装配合关系,强化组件在增材制造强化过程中不存在强化盲点,因此,能够有效的减少增材制造过程中,零部件内部的气孔、疏松、微裂纹等缺陷问题,从而提高整个零部件的致密度,最终提升零部件的整体综合使用性能。

[0042] 2、本发明所提出的具有在线强化效果的增材加工装置,强化组件使用氮气弹簧作为弹性件,在强化时,主轴箱向下移动,由于氮气弹簧压紧力与压缩量存在关系,为保证熔覆层对强化组件压紧力的需要,可根据实际生产过中不同材料、不同熔覆层厚度对强化压紧力的要求,通过向下移动量的不同设定来对压紧力进行调整,从而满足不同工况的强化要求。

[0043] 3、本发明所提出的具有在线强化效果的增材加工装置,强化组件使用氮气弹簧作为弹性件,氮气弹簧由于其体积小、弹力大、行程长、工作平稳,制造精密,弹力曲线平缓,以及不需要预紧等特点,它具有金属弹簧、橡胶和气垫等常规弹性组件难于完成的工作。

[0044] 4、本发明所提出的具有在线强化效果的增材加工装置,若需要在增材完成后,实现减材功能时,通过将强化装置与刀库内所需刀具进行更换即可在不改变增材制造基准的情况下,进行减材加工,能够提高工件的成形尺寸精度与质量。

附图说明

[0045] 图1为申请号CN106926452A的专利申请文件所公开的打印头结构示意图;

[0046] 图2为本发明实施例的结构示意图;

[0047] 图3为本发明实施例强化组件的结构示意图;

[0048] 附图中标记为:1-喷头、2-固定件、3-激光器、4-连接件、5-热滚压筒,6-机床、61-主轴箱、62-刀库、63-工作台、64-床身、65-滑枕、7-激光熔覆头、8-强化组件、81-刀柄、82-氮气弹簧、821-氮气缸、822-柱塞、83-连接板、84-壳体、85-压板、86-滚压球体、87-紧定螺钉、9-工件。

具体实施方式

[0049] 以下结合附图对本发明进行详细说明。

[0050] 如图2所示,本发明具有在线强化效果的增材加工装置,包括机床6及打印头,机床6包括主轴箱61及工作台63,工作台63位于主轴箱61的下方,主轴箱61的下端具有主轴接口。

[0051] 本发明实施例中,机床6的床身64采用当前较为常见的一种五轴加工中心结构形式,主轴箱61能够实现X、Y、Z三个方向的运动,Z方向的上下运动是主轴箱61通过线规、丝杠

与滑板的连接来实现的;X方向的左右移动是通过滑板与滑枕65的连接实现的;同时,滑枕65通过线规与丝杠实现与床身64的连接,从而实现Y方向的前后移动(图3中的丝杆与滑板未示出)。

[0052] 图3中所示的工作台63采用摇篮式AC工作台63式结构,从而机床6能够实现五轴联动。此外,本发明实施例中的工作台63也可采用平台或者数控回转工作台的结构形式,实现三轴或四轴联动。

[0053] 打印头包括激光熔覆头7及强化组件8,激光熔覆头7(丝材/粉材)通过线规、丝杠滑动连接于机床6主轴箱61的前端,激光熔覆头7可以实现沿图3中箭头方向上下移动,激光熔覆头7下移至设定位置后便可开始进行增材制造。

[0054] 强化组件8安装在主轴箱61的刀柄81接口处,强化组件8包括刀柄81及强化部件,刀柄81能够与主轴接口配合安装。

[0055] 如图3所述,本实施例中的强化组件8包括刀柄81及强化部件,刀柄81能够与主轴接口配合安装;强化部件包括壳体84、滚压球体86、氮气弹簧82及压板85;壳体84位于刀柄81的下方,壳体84的上部具有安装口,底部具有缺口;滚压球体86位于壳体84内,且部分露出缺口;压板85的下表面具有球形凹面,上表面具有平面;压板85位于壳体84内,且位于滚压球体86的上方,压板85的下表面与滚压球体86相贴合;氮气弹簧82包括氮气缸821及与氮气缸821配合的柱塞822;氮气缸821的下端固定有连接板83,氮气缸821通过连接板83固定设置在壳体84的安装口处,柱塞822从安装口处伸入壳体84中顶住压板85,对壳体84中的滚压球体86形成挤压;刀柄81的下端设置有氮气弹簧安装孔,氮气弹簧安装孔的两侧对称设置有螺钉安装孔;氮气缸821的上端位于氮气弹簧安装孔处,并通过设置在螺钉安装孔处的紧定螺钉87与刀柄81固定连接。

[0056] 强化组件8主要通过滚压球体86实现对熔覆层的强化,滚压球体86安装与壳体84内部,滚压球体86定位主要靠壳体84以及压板85,压板85与壳体84间为间隙配合,压板85可以在壳体84内上下移动。压板85对滚压球体86的压力,主要来自于氮气弹簧82的压紧力,氮气弹簧82所产生的压紧力与其压缩位移量成一定比值,滚压力可通过主轴Z向移动实现调整,易于实现。

[0057] 本实施例中强化组件8采用刀柄结构,刀柄式结构可以通过自动换刀机构实现与切削刀具更换。

[0058] 基于图2所示的具有在线强化效果的增材加工装置进行增材加工的方法,包括以下步骤:

[0059] 1)激光熔覆头7下移至指定位置,开始进行单层的激光熔覆(丝材/粉材),根据设定的工艺参数,熔覆层达到特定高度后,激光熔覆头7上移至安全位置;

[0060] 2)安装于主轴接口内的在线强化装置(结构如3所示),移动至熔覆层区域,按照熔覆轨迹进行强化。

[0061] 3)强化完成后,再次将激光熔覆头7下移至指定位置,开始进行熔覆工序,之后再强化处理,如此往复直至工件9加工完成。

[0062] 由于机床6配有刀库62,可以根据用户需求、零部件加工要求和工件9外形难易程度,在完成多层熔覆后,将主轴接口内的强化装置换成刀具实现减材工序,实现整个零件生产的增减材一体化。

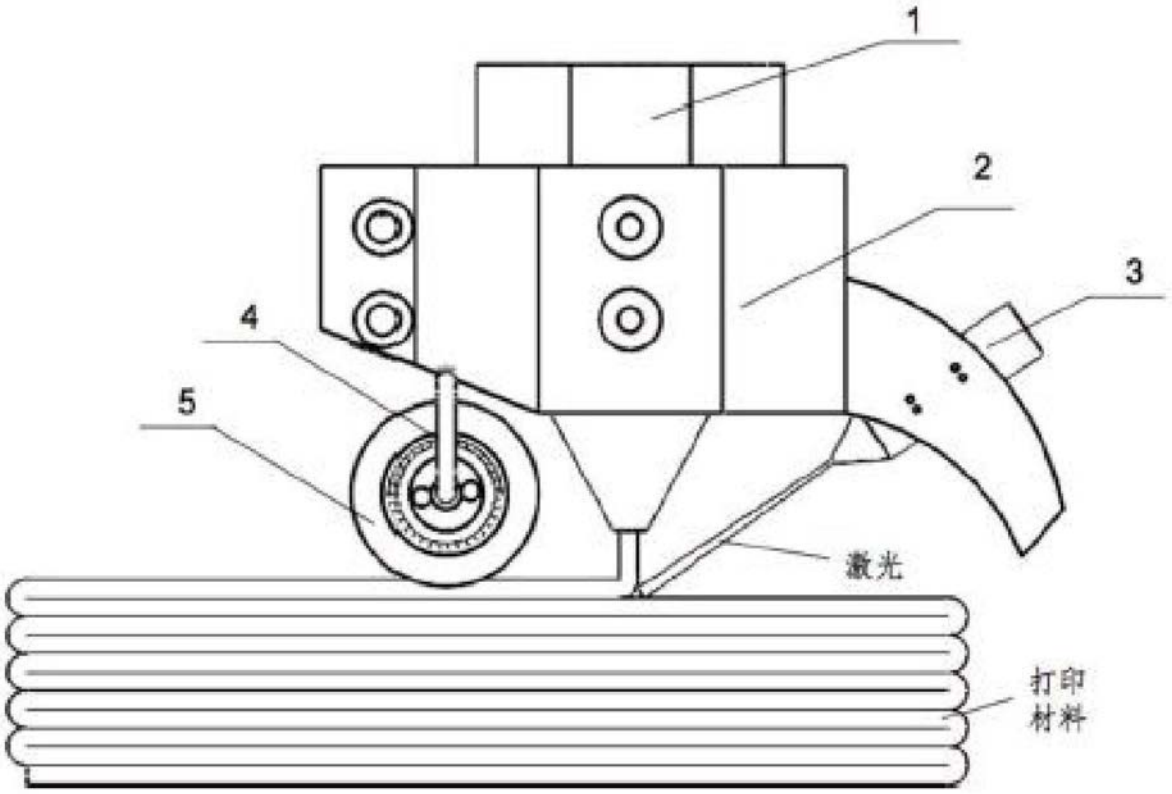


图1

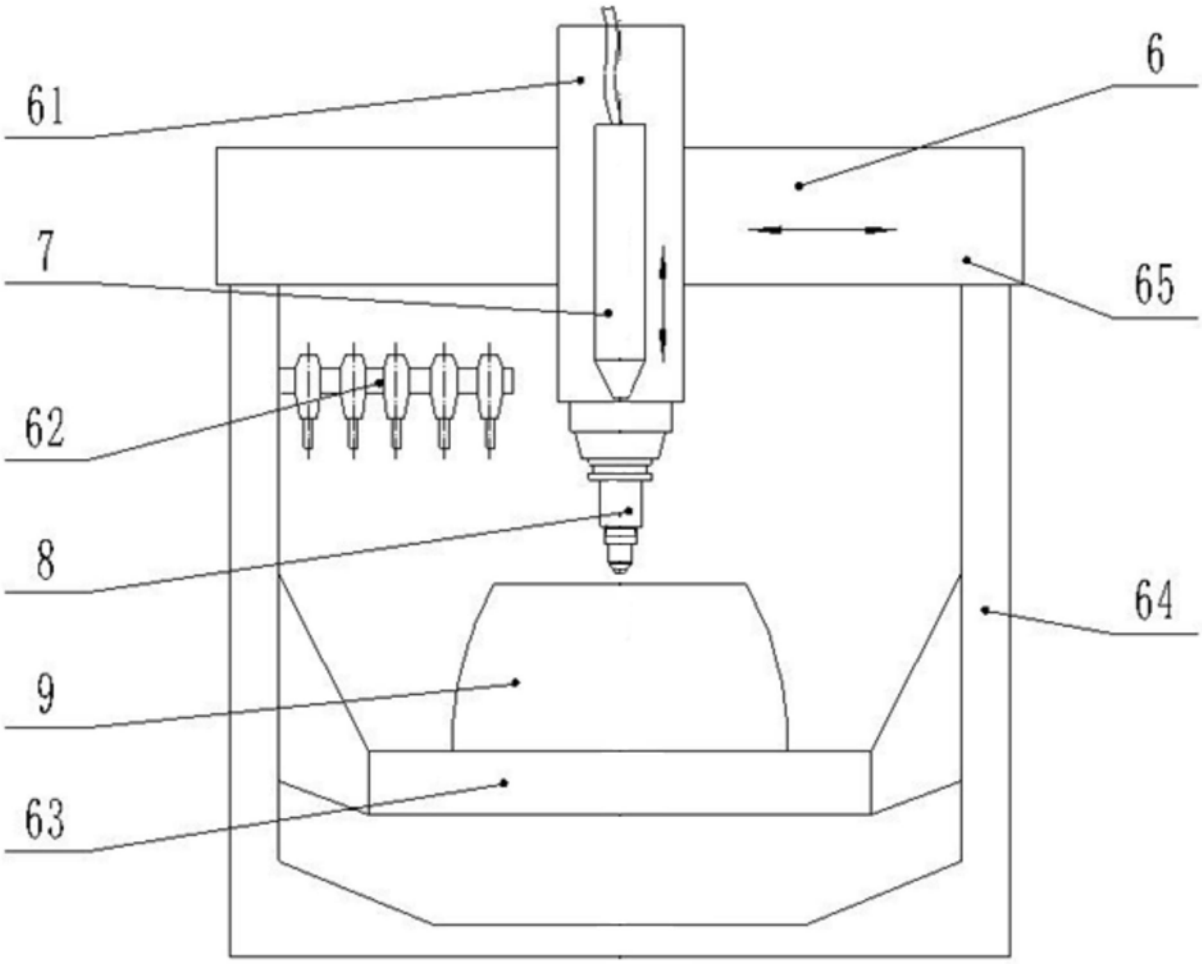


图2

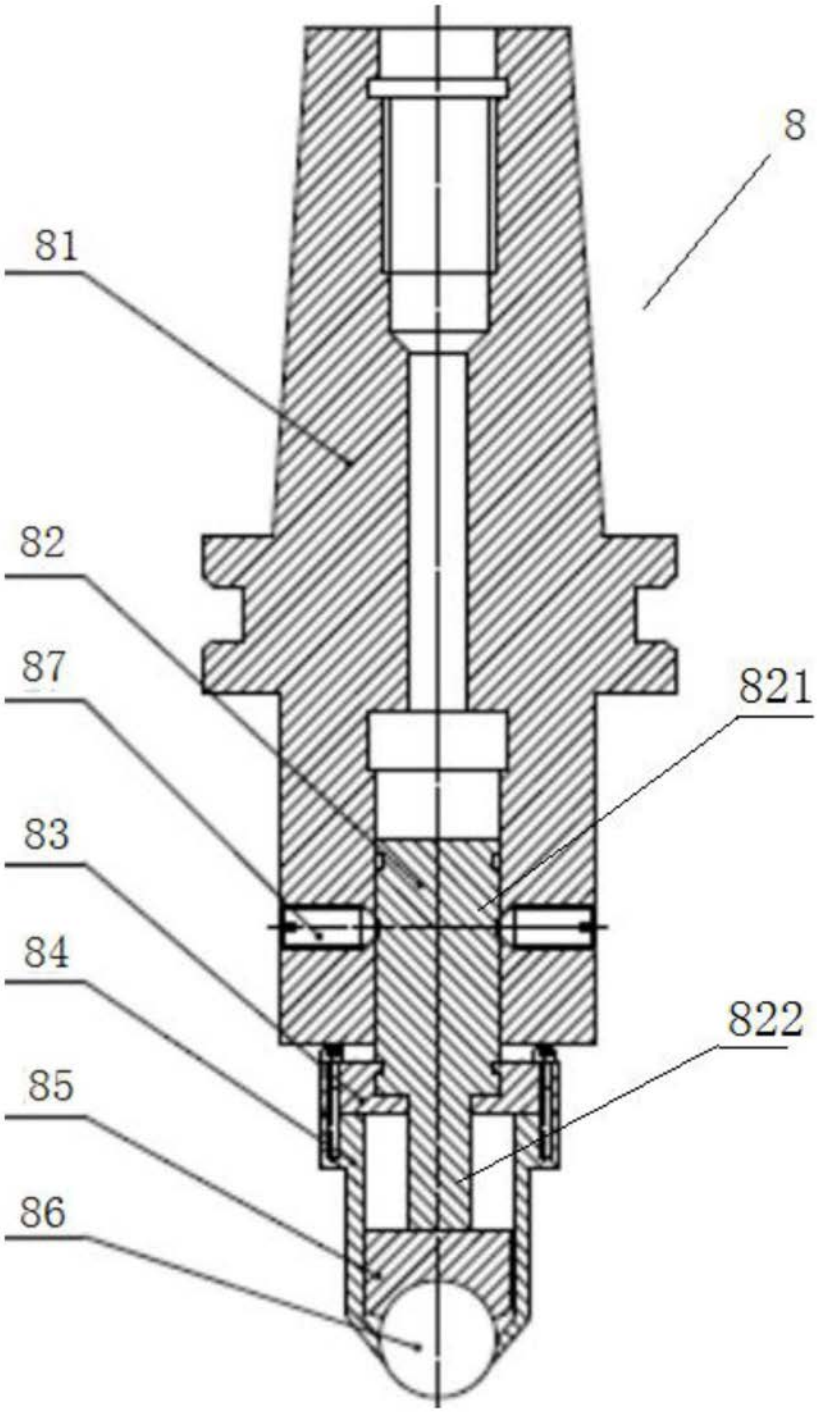


图3