



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215103560 U

(45) 授权公告日 2021. 12. 10

(21) 申请号 202121575560.1

(22) 申请日 2021.07.12

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路28号

(72) 发明人 薛飞 裴圣华

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 房鑫

(51) Int. Cl.

G23C 24/10 (2006.01)

B22F 10/25 (2021.01)

B23C 3/00 (2006.01)

B23Q 1/25 (2006.01)

B23P 23/04 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

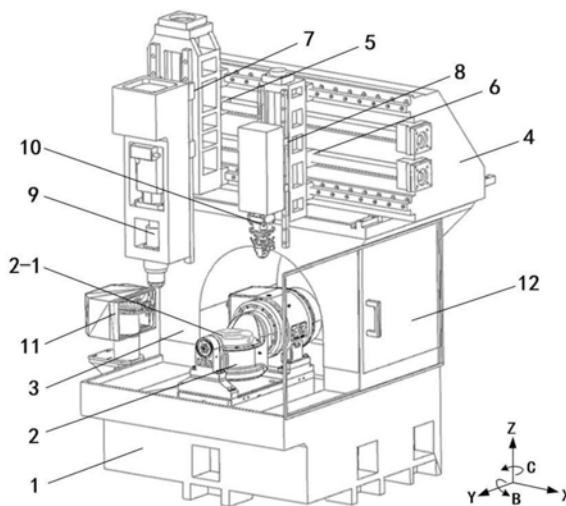
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种新型七轴五联动增减材复合制造设备

(57) 摘要

一种新型七轴五联动增减材复合制造设备,包括机床底座,机床底座的上表面后侧设置拱门型立柱,机床底座的上表面前侧设置摇篮回转工作台,摇篮回转工作台从拱门型立柱中间的孔洞穿过,摇篮回转工作台能够沿B轴方向摆动以及沿C轴方向回转;拱门型立柱的上表面设置横梁,横梁安装在Y轴导轨副上,并在Y轴滚柱丝杠副的带动下能够沿Y轴方向前后运动;横梁的前端面水平设置两条X轴导轨副并配套设置两条X轴滚珠丝杠副,两条X轴滚珠丝杠副上分别设置X1轴滑座和X2轴滑座,X1轴滑座和X2轴滑座的前端面上分别沿竖直方向设置有Z1轴滑座和Z2轴滑座;Z1轴滑座上固定主轴,Z2轴滑座上固定激光熔覆头。本实用新型能够提高加工质量。



1. 一种新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:包括机床底座(1),所述机床底座(1)的上表面为平面,机床底座(1)的上表面后侧设置拱门型立柱(3),机床底座(1)的上表面前侧设置用于放置待加工工件的摇篮回转工作台(2),摇篮回转工作台(2)从拱门型立柱(3)中间的孔洞穿过,摇篮回转工作台(2)能够实现沿B轴方向的摆动和沿C轴方向的回转运动;所述拱门型立柱(3)的上表面为平面,拱门型立柱(3)的上表面设置横梁(4),横梁(4)安装在Y轴导轨副(13-2)上,并在Y轴滚柱丝杠副(14-5)的带动下能够沿Y轴方向前后运动;所述横梁(4)的前端面水平设置两条X轴导轨副并配套设置两条X轴滚珠丝杠副,两条X轴滚珠丝杠副上分别设置X1轴滑座(5)和X2轴滑座(6),X1轴滑座(5)和X2轴滑座(6)的前端面上分别沿竖直方向设置有Z1轴滑座(7)和Z2轴滑座(8);所述的Z1轴滑座(7)上固定主轴(9),Z2轴滑座(8)上固定激光熔覆头(10);所述的机床底座(1)上设置有刀库(11)和激光熔覆头防护门(12),所述的X1轴滑座(5)和X2轴滑座(6)分别设置在摇篮回转工作台(2)的两侧,所述的刀库(11)与主轴(9)同侧安装,所述的激光熔覆头防护门(12)与激光熔覆头(10)同侧安装。

2. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的X1轴滑座(5)上设置有Z1轴导轨副(13-3),所述的Z1轴滑座(7)安装在Z1轴导轨副(13-3)上,并在Z1轴滚珠丝杠副(14-3)的带动下能够沿Z轴方向进行上下运动;所述的X2轴滑座(6)上设置有Z2轴导轨副(13-4),所述的Z2轴滑座(8)安装在Z2轴导轨副(13-4)上,并在Z2轴滚珠丝杠副(14-4)的带动下能够沿Z轴方向进行上下运动。

3. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的主轴(9)为电主轴或者机械主轴。

4. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的激光熔覆头(10)通过光纤与激光器连接,并通过送粉管与送粉器连接。

5. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的摇篮回转工作台(2)上设置有用以隔离待加工工件与台面的隔热板(2-1)。

6. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的主轴(9)通过X1、Y、Z1、B、C轴联动实现五轴联动铣削加工;所述的激光熔覆头(10)通过X2、Y、Z2、B、C轴联动实现五轴联动增材;主轴(9)与激光熔覆头(10)交替工作。

7. 根据权利要求6所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:通过数控系统进行联动控制,数控系统采用双通道控制方式,X1、Y、Z1、B、C轴控制信号置于数控系统的一个控制通道内,X2、Y、Z2、B、C轴控制信号置于数控系统的另一个控制通道内。

8. 根据权利要求1所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的X2轴滑座(6)能够运动至激光熔覆头防护门(12)的外侧,使激光熔覆头防护门(12)置于X2轴滑座(6)与摇篮回转工作台(2)之间,所述的激光熔覆头防护门(12)能够沿Y轴方向滑动;激光熔覆头防护门(12)能够在主轴(9)工作时隔离激光熔覆头(10)。

9. 根据权利要求7所述新型七轴五联动增减材复合制造设备,其特征在于:所述的激光熔覆头防护门(12)通过气缸或电动缸驱动实现沿Y轴方向的滑动。

## 一种新型七轴五联动增减材复合制造设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于机械制造领域,具体涉及一种新型七轴五联动增减材复合制造设备。

### 背景技术

[0002] 零件的增减材复合制造技术,即通过增材制造实现复杂零件的近净成形,通过减材加工完成对成形零件的精确加工,该技术兼顾了增材制造技术和减材制造技术两者的共同优点。

[0003] 伴随技术的不断创新,增减材两个过程已经集成到了一台设备上独立完成,使得成形效率得到大大提升,并且也避免了由于分部式设备自身的特点造成的定位与重复定位的误差问题,但就目前来讲,增减材复合制造设备的主轴装置与熔覆头部分两者通常为整体式,这样不仅造成了设备占用空间大却行程较小、减材过程切削液与切屑对熔覆头破坏的问题,更是引发了由于减材加工主轴结构振动而对熔覆装置定位及运动精度的影响。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对上述现有技术中问题,提供一种新型七轴五联动增减材复合制造设备,通过分布式独立控制改善增减材复合制造设备不同加工过程之间的相互影响。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型有如下的技术方案:

[0006] 一种新型七轴五联动增减材复合制造设备,包括机床底座,所述机床底座的上表面为平面,机床底座的上表面后侧设置拱门型立柱,机床底座的上表面前侧设置用于放置待加工工件的摇篮回转工作台,摇篮回转工作台从拱门型立柱中间的孔洞穿过,摇篮回转工作台能够实现沿B轴方向的摆动和沿C轴方向的回转运动;所述拱门型立柱的上表面为平面,拱门型立柱的上表面设置横梁,横梁安装在Y轴导轨副上,并在Y轴滚柱丝杠副的带动下能够沿Y轴方向前后运动;所述横梁的前端面水平设置两条X轴导轨副并配套设置两条X轴滚珠丝杠副,两条X轴滚珠丝杠副上分别设置X1轴滑座和X2轴滑座,X1轴滑座和X2轴滑座的前端面上分别沿竖直方向设置有Z1轴滑座和Z2轴滑座;所述的Z1轴滑座上固定主轴,Z2轴滑座上固定激光熔覆头;所述的机床底座上设置有刀库和激光熔覆头防护门,所述的X1轴滑座和X2轴滑座分别设置在摇篮回转工作台的两侧,所述的刀库与主轴同侧安装,所述的激光熔覆头防护门与激光熔覆头同侧安装。

[0007] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的X1轴滑座上设置有Z1轴导轨副,所述的Z1轴滑座安装在Z1轴导轨副上,并在Z1轴滚珠丝杠副的带动下能够沿Z轴方向进行上下运动;所述的X2轴滑座上设置有Z2轴导轨副,所述的Z2轴滑座安装在Z2轴导轨副上,并在Z2轴滚珠丝杠副的带动下能够沿Z轴方向进行上下运动。

[0008] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的主轴为电主轴或者机械主轴。

[0009] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的激光熔覆头通过光纤与激光器连接,并

通过送粉管与送粉器连接。

[0010] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的摇篮回转工作台上设置有用于隔离待加工工件与台面的隔热板。

[0011] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的主轴通过X1、Y、Z1、B、C轴联动实现五轴联动铣削加工;所述的激光熔覆头通过X2、Y、Z2、B、C轴联动实现五轴联动增材;所述的主轴与激光熔覆头交替工作。

[0012] 作为本实用新型的一种优选方案,通过数控系统进行联动控制,数控系统采用双通道控制方式,X1、Y、Z1、B、C轴控制信号置于数控系统的一个控制通道内,X2、Y、Z2、B、C轴控制信号置于数控系统的另一个控制通道内。

[0013] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的X2轴滑座能够运动至激光熔覆头防护门的外侧,使激光熔覆头防护门置于X2轴滑座与摇篮回转工作台之间,所述的激光熔覆头防护门能够沿Y轴方向滑动;激光熔覆头防护门能够在主轴工作时隔离激光熔覆头。

[0014] 作为本实用新型的一种优选方案,所述的激光熔覆头防护门通过气缸或电动缸驱动实现沿Y轴方向的滑动。

[0015] 相较于现有技术,本实用新型至少具有如下的有益效果:通过在拱门型立柱的上表面设置横梁,利用横梁对主轴的运动与激光熔覆头的运动实现分布式独立控制,减材加工过程中通过激光熔覆头防护门对激光熔覆头进行保护,有效避免了由于减材加工的切削冷却、切屑存在等特殊环境对激光熔覆头的影响以及减材振动对激光熔覆头精度的影响,同时在增材加工过程中,主轴部件被停靠保护,避免了由于增材成形过程产生的高温辐射对主轴形状精度造成的影响。另外,与主轴同侧安装刀库,能够顺序实现从增材成形毛坯件到减材精加工的完整工序,避免了二次装夹对位置精度造成的影响。此外,本实用新型的横梁具有足量配重,从而为电主轴和激光熔覆头等直线运动提供了足够的刚度,这也提升了成形与制造精度。

## 附图说明

[0016] 图1本实用新型增减材复合制造设备的整体结构示意图;

[0017] 图2本实用新型激光熔覆头防护门隔离激光熔覆头的示意图;

[0018] 图3本实用新型数控系统进行联动控制的通道设置框图;

[0019] 图4本实用新型激光熔覆头的连接结构示意图;

[0020] 附图中:1-机床底座;2-摇篮回转工作台;2-1.隔热板;3-拱门型立柱;4-横梁;5-X1轴滑座;6-X2轴滑座;7-Z1轴滑座;8-Z2轴滑座;9-主轴;10-激光熔覆头;11-刀库;12-激光熔覆头防护门;13-1.X1轴导轨副;13-2.Y轴导轨副;13-3.Z1轴导轨副;13-4.Z2轴导轨副;14-1.X1轴滚柱丝杠副;14-2.X2轴滚柱丝杠副;14-3.Z1轴滚珠丝杠副;14-4.Z2轴滚珠丝杠副;14-5.Y轴滚柱丝杠副。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型做进一步的详细说明。

[0022] 参见图1,图2,本实用新型提出一种新型七轴五联动增减材复合制造设备,包括机床底座1、摇篮回转工作台2、拱门型立柱3、横梁4、X1轴滑座5、X2轴滑座6、Z1轴滑座7、Z2轴

滑座8、主轴9、激光熔覆头10、刀库11以及激光熔覆头防护门12等。

[0023] 本实用新型的摇篮回转工作台2固定安装于机床底座1上表面的前侧中央位置,可实现沿B轴方向的摆动和沿C轴方向的回转;拱门型立柱3固定安装于机床底座1上表面的后侧,拱门型立柱3呈倒立的U形,摇篮回转工作台2从拱门型立柱3中间的孔洞穿过;横梁4安装于拱门型立柱3的上方,可沿Y方向前后运动;X1轴滑座5安装于横梁4的前端面,可沿X方向左右运动,X2轴滑座6安装于横梁4的前端面,位于X1轴滑座5的右侧,可沿X方向左右运动;Z1轴滑座7安装于X1轴滑座5的前端面,可沿Z方向上下运动,并与X1轴滑座5及横梁4一同实现沿X方向和Y方向的运动,主轴9与Z1轴滑座7固定连接;Z2轴滑座8安装于X2轴滑座6的前端面,可沿Z方向上下运动,并与X2轴滑座6及横梁4一同实现沿X方向和Y方向的运动,激光熔覆头10与Z2轴滑座8固定连接。在机床底座1上设置刀库11,与主轴9、Z1轴滑座7与X1轴滑座5同侧安装;同时,在机床底座1上设置激光熔覆头防护门12,与激光熔覆头10、Z2轴滑座8与X2轴滑座6同侧安装。

[0024] 本实用新型的横梁4与拱门型立柱3之间安装Y轴导轨副13-2,并通过Y轴滚珠丝杠副14-5带动横梁4沿Y方向运动;X1轴滑座5与横梁4之间安装X1轴导轨副13-1,并通过X1轴滚珠丝杠副14-1带动X1轴滑座5沿X方向运动;X2轴滑座6与X1轴滑座5共用X1轴导轨副13-1,并通过X2轴滚珠丝杠副14-2带动X2轴滑座6沿X方向运动。本实用新型的Z1轴滑座7与X1轴滑座5之间安装Z1轴导轨副13-3,并通过Z1轴滚珠丝杠副14-3带动Z1轴滑座7沿Z方向进行运动;Z2轴滑座8与X2轴滑座6之间安装Z2轴导轨副13-4,并通过Z2轴滚珠丝杠副14-4带动Z2轴滑座8沿Z方向进行运动。

[0025] 本实用新型的主轴可采用电主轴,也可采用机械主轴。

[0026] 参见图4,本实用新型的激光熔覆头10通过光纤与激光器连接,还通过送粉管与送粉器连接,其中监视器用于实时监控熔覆位置及状态,水冷机用于实现对激光器的低温保护。

[0027] 本实用新型的摇篮回转工作台2上安装隔热板2-1,用于隔离工件与摇篮回转工作台2。

[0028] 本实用新型的主轴9用于完成铣削加工,可通过X1、Y、Z1、B、C轴联动实现五轴联动铣削加工;激光熔覆头10用于完成增材制造,可通过X2、Y、Z2、B、C轴联动实现五轴联动增材;通过主轴9和激光熔覆头10工作状态的交替切换,可实现增减材复合制造。

[0029] 图1和图2的X2轴滑座6及依次安装在其上的Z2轴滑座8和激光熔覆头10也可以设置在X1轴滑座5的左侧。X1轴滑座5和X2轴滑座6分别设置在摇篮回转工作台2的两侧。

[0030] 本实用新型的激光熔覆头防护门12可沿Y轴方向自动开启或闭合,在需要铣削加工前,激光熔覆头防护门12开启,激光熔覆头10移动至激光熔覆头防护门12外侧之后激光熔覆头防护门关12闭,避免加工过程切削液和切屑对激光熔覆头10造成损害;而在需要增材成形时,激光熔覆头防护门12开启,激光熔覆头10移动至工作区域。

[0031] 上述激光熔覆头自动防护门12可采用气缸或电动缸驱动实现开启和闭合。

[0032] 参见图3,本实用新型控制系统采用双通道控制方式,将X1、Y、Z1、B、C轴置于数控系统的一个控制通道内,将X2、Y、Z2、B、C轴置于数控系统的另一个控制通道内,分别实现X1、Y、Z1、B、C轴的五轴联动或X2、Y、Z2、B、C轴的五轴联动。

[0033] 以上所述的仅仅是本实用新型的较佳实施例,并不用以对本实用新型进行任何限

制,本领域技术人员应当理解的是,在不脱离本实用新型精神和原则的前提下,该技术方案还可以进行若干简单的修改和替换,这些修改和替换也均属于权利要求书涵盖的保护范围之内。

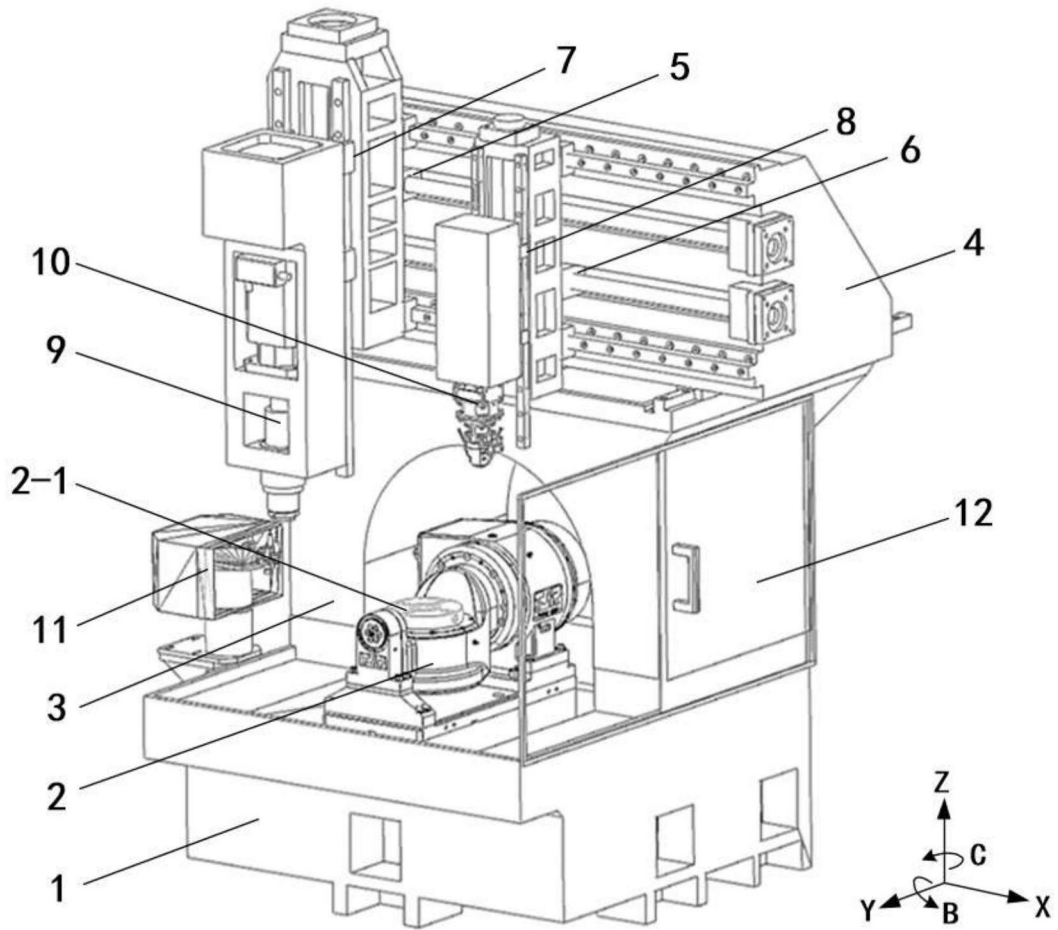


图1

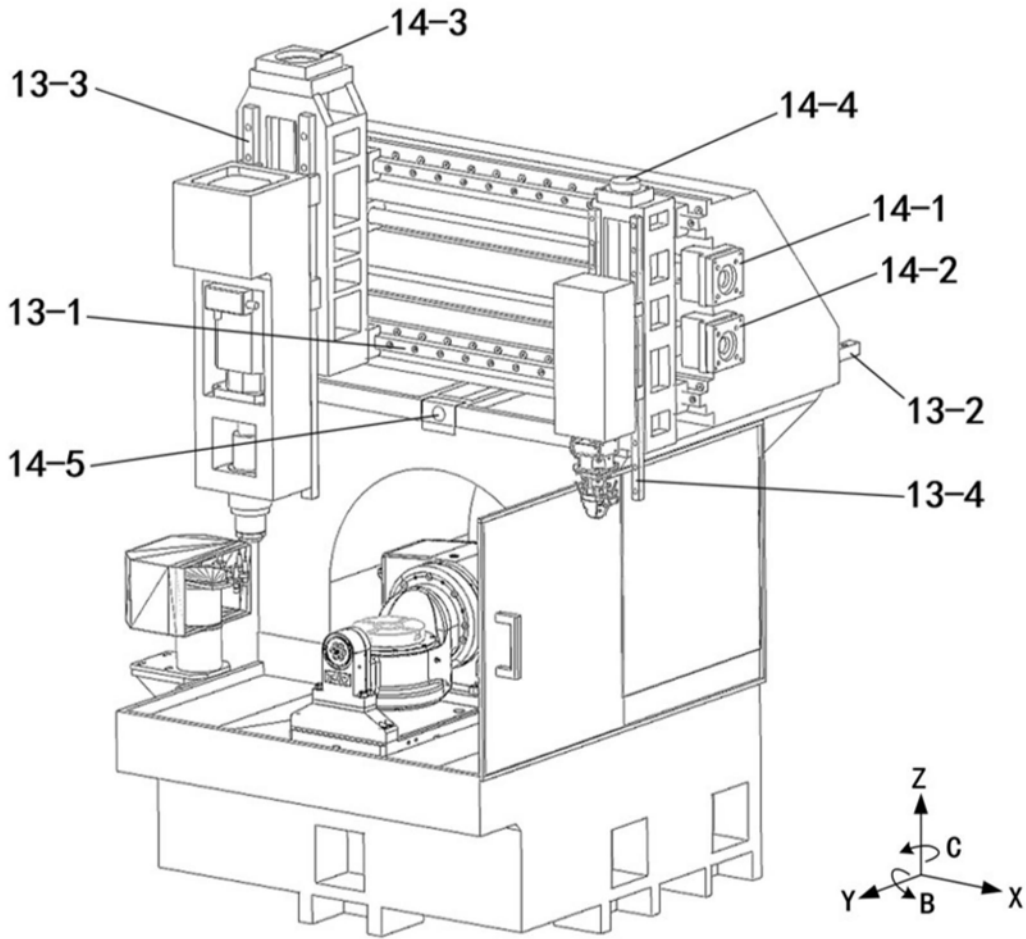


图2

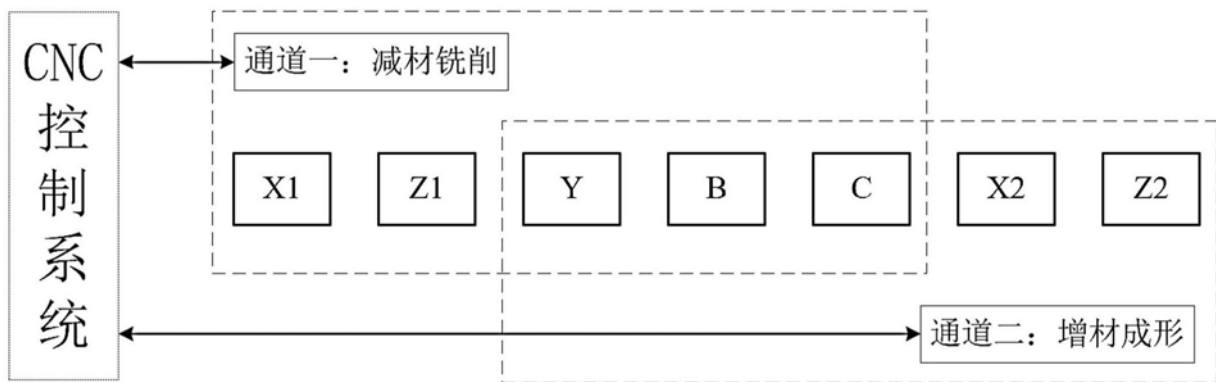


图3

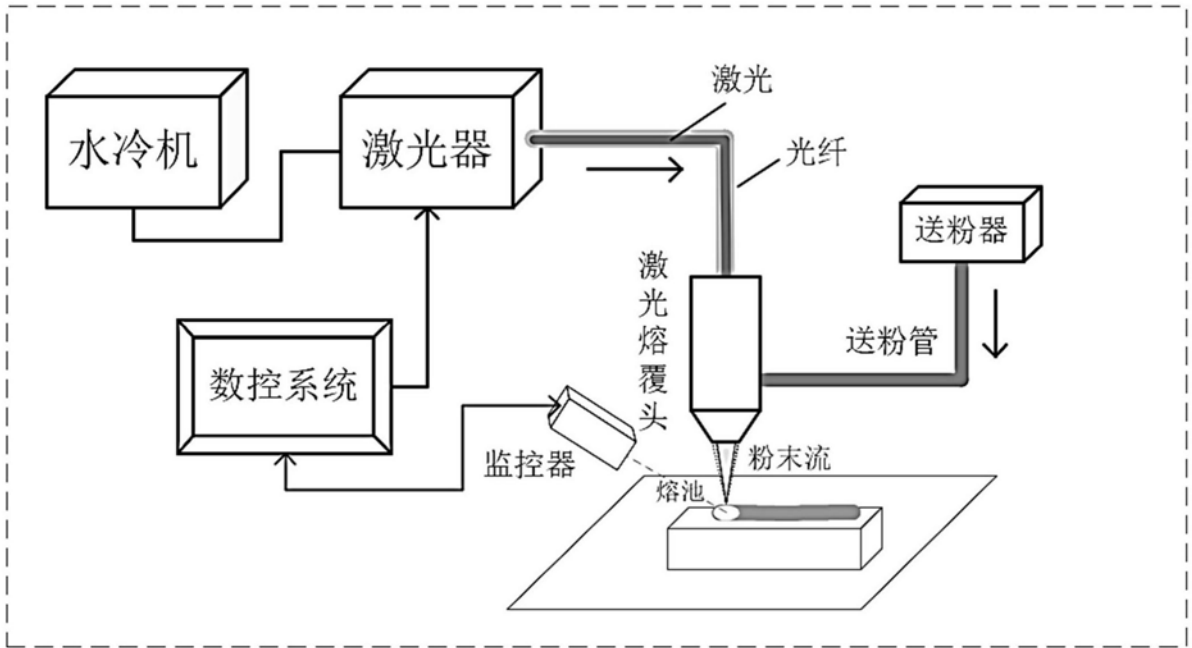


图4