



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108941554 B

(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201810625699.9

(22)申请日 2018.06.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108941554 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(73)专利权人 安徽太极计算机有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区创新大道2800号创新产业园二期J1C座703室

(72)发明人 王守中 代凤莲 郑强

(74)专利代理机构 安徽深蓝律师事务所 34133

代理人 张仙强

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 30/00(2015.01)

(56)对比文件

CN 205057062 U,2016.03.02

CN 102029389 A,2011.04.27

CN 107584120 A,2018.01.16

CN 103691947 A,2014.04.02

CN 107932901 A,2018.04.20

CN 105170988 A,2015.12.23

CN 105195741 A,2015.12.30

CN 102029389 A,2011.04.27

审查员 徐美新

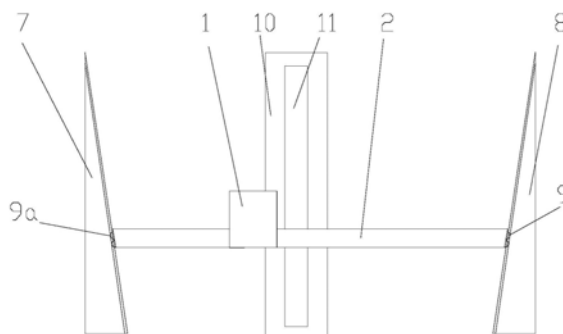
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

具有余料回收的激光熔化成型机

(57)摘要

本发明公开了一种具有余料回收的激光熔化成型机,包括机架、用于铺设金属粉末的铺粉装置、选择性熔化金属粉末的激光器系统、用于支撑铺粉装置的水平导轨、用于驱动水平导轨竖向运动的竖向驱动机构和用于将铺粉装置洒落的余料回收至铺粉装置内的余料回收装置;所述铺粉装置上设置有与水平导轨配合驱动铺粉装置水平往复运动的水平驱动机构;本发明的具有余料回收的激光熔化成型机;能够实现原位加工的同时,保证对金属粉末余料进行有效回收,避免材料浪费,利于材料往复使用,有效减小系统体积,方便移动。



1. 一种具有余料回收的激光熔化成型机,其特征在于:包括机架、用于铺设金属粉末的铺粉装置、选择性熔化金属粉末的激光器系统、用于支撑铺粉装置的水平导轨、用于驱动水平导轨竖向运动的竖向驱动机构和用于将铺粉装置洒落的余料回收至铺粉装置内的余料回收装置;所述铺粉装置上设置有与水平导轨配合驱动铺粉装置水平往复运动的水平驱动机构;所述水平驱动机构包括水平驱动电机、水平驱动齿轮和设置于水平导轨表面并与水平驱动齿轮啮合的条形齿;所述水平驱动齿轮包括位于水平导轨上侧并与水平导轨啮合传动的上主动水平驱动齿轮和位于水平导轨下侧并与水平导轨啮合传动的下从动水平驱动齿轮;所述下从动水平驱动齿轮转动安装于铺粉装置;所述铺粉装置的纵向两端部均固定设置有安装板,所述安装板水平设置且纵向外端面凹陷形成所述水平导向凹槽,安装板上靠近外端处设置有水平驱动轮过孔,上主动水平驱动齿轮的下端从上穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨上表面的条形齿啮合,下从动水平驱动齿轮的上端从下穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨下表面的条形齿啮合;水平导轨的上、下表面均设置有条形齿,水平导轨的外侧上、下表面形成水平运动的滑动限位面;所述余料回收装置包括固定外套于被加工件底部的环形抽吸管和抽吸口与环形抽吸管内腔连通的抽吸泵,所述抽吸泵的出口通过管道与铺粉装置配合并用于将余料输送至铺粉装置再次使用;所述环形抽吸管侧壁设置有抽吸孔;所述抽吸孔处连通设置有抽吸前端管,所述抽吸前端管为可挠性管。

2. 根据权利要求 1 所述的具有余料回收的激光熔化成型机,其特征在于:所述铺粉装置包括底部设置有落粉口的铺粉盒和设置于落粉口横向中间位置的刮粉刀,所述刮粉刀将落粉口分隔成左落粉口和右落粉口,所述落粉口的上端设置有用于选择性封闭左落粉口或右落粉口的封口装置。

3. 根据权利要求 2 所述的具有余料回收的激光熔化成型机,其特征在于:所述封口装置包括铰接于刮粉刀顶端的翻板和用于驱动翻板转动的翻板驱动电机,所述翻板驱动电机用于通过驱动翻板正转或反转实现翻板对右落粉口或左落粉口进行封闭。

4. 根据权利要求 3 所述的具有余料回收的激光熔化成型机,其特征在于:所述翻板上方以绕自身中心轴线转动的方式还设置有出料辊,所述出料辊的外圆与铺粉盒的两横向内侧壁间隙设置并分别与左出料口和右出料口形成对应的左出料间隙和右出料间隙,还包括用于驱动并控制出料辊正转速度或反转速度的出料辊驱动电机。

## 具有余料回收的激光熔化成型机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及制造领域,具体涉及一种具有余料回收的激光熔化成型机。

### 背景技术

[0002] 快速成型技术是20世纪80年代发展起来的一种新型的制造技术,该技术是将零件三维模型切片处理,逐层堆积,最终叠加成三维实体零件的过程。快速成型技术突破了常规的变形成型和去除成型的思路,实现了“净成形”的理念。快速成型主要有3类:选择性激光烧结技术(S L S)、激光熔覆制造技术(L E N S)、选择性激光熔化技术(S L M)。其中选择性激光熔化技术制备的零件致密度高、精度高、性能好、加工过程稳定性好,备受国内外关注。目前,S L M 技术研究主要集中在欧洲,如德国、比利时、英国等国家。这些国家在 S L M 设备研究上已经进入商业化阶段。亚洲主要集中在新加坡、日本等国家;现有技术中,一般是控制平台的升降实现粉层分层依次下降,实现最顶层为下一加工层;而平台的面积是一定,其面积对应为加工区域的底面积,而针对不同尺寸的被加工件,其加工区域的体积不变,使得在加工小尺寸工件时,仍需将加工区域的空间用粉末填满,使得加工原材料污染浪费,原材料回收处理繁琐,同时,在对大型工件加工时,该技术不能实现原位加工,即需要加工好后搬运至使用场所,加工效率低,局限性大,适用范围受限。

[0003] 因此,为解决以上问题,需要一种选择性激光熔化系统,能够实现原位加工的同时,保证对金属粉末余料进行有效回收,避免材料浪费,有效减小系统体积。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是克服现有技术中的缺陷,提供具有余料回收的激光熔化成型机,能够实现原位加工的同时,保证对金属粉末余料进行有效回收,避免材料浪费,有效减小系统体积。

[0005] 本发明的具有余料回收的激光熔化成型机,包括机架、用于铺设金属粉末的铺粉装置、选择性熔化金属粉末的激光器系统、用于支撑铺粉装置的水平导轨、用于驱动水平导轨竖向运动的竖向驱动机构和用于将铺粉装置洒落的余料回收至铺粉装置内的余料回收装置;所述铺粉装置上设置有与水平导轨配合驱动铺粉装置水平往复运动的水平驱动机构。

[0006] 进一步,所述余料回收装置包括固定外套于被加工件底部的环形抽吸管和抽吸口与环形抽吸管内腔连通的抽吸泵,所述抽吸泵的出口与通常管道与铺粉装置配合并用于将余料输送至铺粉装置再次使用;

[0007] 进一步,所述环形抽吸管侧壁设置有抽吸孔。

[0008] 进一步,所述抽吸孔处连通设置有抽吸前端管,所述抽吸前端管为可挠性管。

[0009] 进一步,所述铺粉装置包括底部设置有落粉口的铺粉盒和设置于落粉口横向中间位置的刮粉刀,所述刮粉刀将落粉口分隔成左落粉口和右落粉口,所述落粉口的上端设置有用于选择性封闭左落粉口或右落粉口的封口装置。

[0010] 进一步,所述封口装置包括铰接于刮风刀顶端的翻板和用于驱动翻板转动的翻板驱动电机,所述翻板驱动电机用于通过驱动翻板正转或反转实现翻板对右落粉口或左落粉口进行封闭。

[0011] 进一步,所述翻板上方以绕自身中心轴线转动的方式还设置有出料辊,所出料辊的外圆与铺粉盒的两横向内侧壁间隙设置并分别与左出料口和右出料口对应的左出料间隙和右出料间隙,还包括用于驱动并控制出料辊正转速度或反转速度的出料辊驱动电机。

[0012] 本发明的有益效果是:本发明公开的一种具有余料回收的激光熔化成型机,能够实现原位加工的同时,保证对金属粉末余料进行有效回收,避免材料浪费,利于材料往复使用,有效减小系统体积,方便移动。

## 附图说明

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述:

[0014] 图1 为本发明中铺粉盒的驱动结构示意图;

[0015] 图2 为本发明中铺粉盒的驱动结构的俯视图;

[0016] 图3 为本发明中楔形块的侧视图;

[0017] 图4 为本发明中铺粉盒与水平导轨连接结构示意图;

[0018] 图5 为本发明中具有电磁定位的铺粉盒的驱动结构示意图;

[0019] 图6 为本发明中电磁驱动块的驱动结构示意图;

[0020] 图7 为本发明中具有液压定位的铺粉盒的驱动结构示意图;

[0021] 图8 为本发明中铺粉盒的结构示意图;

[0022] 图9 为本发明中搅拌机构的结构示意图;

[0023] 图10 为本发明中回收装置的侧视图;

[0024] 图11 为本发明中回收装置的俯视图;

[0025] 图12 为本发明中工件加工简图。

## 具体实施方式

[0026] 如图1-12所示,本实施例中的具有余料回收的激光熔化成型机,包括机架(未画出)、用于铺设金属粉末的铺粉装置1、选择性熔化金属粉末的激光器系统、用于支撑铺粉装置1的水平导轨和用于驱动水平导轨竖向运动的竖向驱动机构,所述铺粉装置1上设置有与水平导轨配合驱动铺粉装置1水平往复运动的水平驱动机构,所述激光器系统与水平导轨相对固定设置,所述激光器为现有技术,在此不再赘述;所述水平导轨为长条状且其长度方向沿横向布置,水平导轨为两个(包括后水平导轨2a和前水平导轨2)并分别位于铺粉装置1纵向的两侧;通过水平驱动电机驱动,铺粉装置1沿左右方向(即横向)滑动实现铺粉,所述水平导轨的上、下表面均设置有条形齿,利于提高水平滑动的稳定性;横向表示铺粉装置1的滑动方向,纵向表示铺粉装置1的长度方向,即水平面内垂直于横向的方向;通过将水平导轨、铺粉装置和激光器系统设置成上、下可移动,利于制备产品时实现产品原位打印,比如制备大型产品时,可现场制备及使用,避免产品需搬运,尤其是产品在室内使用时,避免门口过小而不能使产品被搬入的情况。

[0027] 本实施例中,所述水平驱动机构包括水平驱动电机、水平驱动齿轮和设置于水平

导轨表面并与水平驱动齿轮啮合的条形齿;所述水平驱动齿轮包括位于水平导轨上侧并与水平导轨啮合传动的上主动水平驱动齿轮和位于水平导轨下侧并与水平导轨啮合传动的下从动水平驱动齿轮;所述水平驱动电机的输出轴与上主动水平驱动齿轮传动配合,所述下从动水平驱动齿轮转动安装于铺粉装置1;所述铺粉装置1的纵向两端部(及前后方向的两端部)均固定设置有安装板19,所述安装板水平设置且纵向外端面凹陷形成所述水平导向凹槽3,安装板上靠近外端处设置有水平驱动轮过孔,上主动水平驱动齿轮的下端从上穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨上表面的条形齿啮合,下从动水平驱动齿轮的上端从下穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨下表面的条形齿啮合;大大提高整个水平传动机构传动的稳定性,保证制备工艺精度高。

[0028] 本实施例中,所述水平导轨的断面为顶部沿纵向指向内侧的横置“凸”字形,所述水平导轨的内侧上、下表面分别设置有条形齿,水平导轨的外侧上、下表面形成水平运动的滑动限位面,所述铺粉装置1的端部形成两内侧壁适形外套于该两滑动限位面4的水平导向凹槽3;所述铺粉装置1的纵向两端部(即前后方向的两端部)均固定设置有安装板,所述安装板水平设置且纵向外端面凹陷形成所述水平导向凹槽3,安装板上靠近外端处设置有水平驱动轮过孔,上主动水平驱动齿轮5的下端从上穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨上表面的条形齿啮合,下从动水平驱动齿轮6的上端从下穿入水平驱动轮过孔与位于水平导轨下表面的条形齿啮合;安装板纵向外端表示沿纵向靠近水平导轨的一端,反之为内端,利于保证铺粉装置运动过程的稳定性,所述安装板可为耐磨材料制备而成。

[0029] 本实施例中,所述竖向驱动机构包括位于水平导轨两端且纵向断面为直角三角形的左、右楔形座(包括左楔形座7和右楔形座8)和用于驱动左、右楔形座沿横向单自由度滑动的楔形座驱动组件;所述水平导轨的两端分别设置有左滚轮9a和右滚轮9,所述左滚轮抵压于左楔形座的驱动斜面,所述右滚轮抵压于右楔形座的驱动斜面,楔形座驱动组件用于驱动左、右楔形座之间相互靠近或远离实现水平导轨的上升或下降;所述左、右楔形座的顶角为 $3-8^{\circ}$ ;优选为 $5^{\circ}$ ,利于平衡升降速率和升降精度;通过控制左、右楔形座之间距离,进而通过左、右楔形座斜面的挤压形成水平导轨的竖向驱动,利于提高铺粉装置1竖向运动的控制精度和稳定性。

[0030] 本实施例中,所述竖向驱动机构还包括固定于机架的竖向导向柱10,所述竖向导向柱沿横向位于水平导轨的中间,竖向导向柱沿纵向设置有竖向导向槽11,所述水平导轨的纵向外侧突出形成适形嵌入竖向导向槽的竖向导向块12;通过竖向导向槽的设置,极大的提高了水平导轨竖向运动的精确性和稳定性,大大提高铺粉装置1控制精度,保证加工精度高。

[0031] 本实施例中,所述水平导轨包括沿纵向前后分布的前水平导轨2和后水平导轨2a,所述前水平导轨2和后水平导轨2a均位于左、右楔形座之间,所述左、右楔形座的斜面设置有四条分别于前水平导轨2两端和后水平导轨2a两端对应的滑动导向槽13,所述滑动导向槽沿对应左、右楔形座的纵向断面斜边方向布置;进一步提高水平导轨的运动稳定性,避免不必要的力矩产生。

[0032] 本实施例中,所述楔形座驱动组件包括楔形座驱动电机14和与楔形座驱动电机的输出轴传动配合的驱动螺杆,所述左、右楔形座的底部分别设置有左驱动螺孔和与左驱动螺孔旋转方向相反的右驱动螺孔,所述驱动螺杆的外圆沿轴向依次设置有与左驱动螺孔螺

纹配合的第一外螺纹段和与右驱动螺孔螺纹配合的第二外螺纹段,所述楔形座驱动电机通过驱动驱动螺杆正转或反转实现左、右楔形座之间相互靠近或远离;通过将左驱动螺孔和右驱动螺孔设置为相同螺距且螺距值较小,利于提高驱动精度,驱动顺畅,结构的稳定性好。

[0033] 本实施例中,所述驱动螺杆包括沿纵向前后设置的前驱动螺杆15和后驱动螺杆16,所述楔形座驱动电机的输出轴位于前驱动螺杆和后驱动螺杆同侧端部之间,所述楔形座底部沿纵向对应设置有前驱动螺孔和后驱动螺孔(比如左楔形座底部设置有前驱动螺孔20和后驱动螺孔21),楔形座驱动电机的输出轴固定外套设置有动力输出齿轮17,前驱动螺杆和后驱动螺杆端部分别固定套设有动力输入齿轮,所述动力输出齿轮与两个动力输入齿轮18啮合并减速传递动力;所述动力输出齿轮的直径大于动力出入齿轮的半径,结构简单紧凑,通过减速传递动力,利于提高扭矩,保证驱动,同时,保证左、右楔形座滑动精度高。

[0034] 本实施例中,所述机架底部设置有用于对左、右楔形座沿横向导向的横向导向槽,所述左、右楔形座的底部设置有适形嵌入所述横行导向槽的横向导向块,所述横向导向槽和竖向导向槽均为燕尾槽;滑动顺畅,结构稳定。

[0035] 本实施例中,所述机架底部设置有可被锁止的行走机构;所述行走机构为滚轮,所述滚轮设置有现有的锁止机构,保证机架易于移动,适于原位加工。

[0036] 当然,整个装置在使用时,需配合一个外罩于整个装置且底部开口与底面封闭的密封罩,该密封罩可为透明且能伸缩的罩体,利于使用时对其内抽真空并通入惰性气体进行加工。

[0037] 本实施例中,所述水平导轨的沿竖向向下设置有电磁压紧力,还包括用于提供所述电磁压紧力的电磁压紧机构,所述电磁压紧机构包括沿竖向单自由滑动设置的压紧块23和位于压紧块的上方且以竖向位置固定可调的方式沿竖向单自由滑动设置的电磁驱动块22,所述压紧块为永磁铁,所述电磁驱动块内设置有电磁线圈,所述电磁线圈可产生用于驱动永磁铁向下运动压紧水平导轨的电磁场;当然,电磁线圈通过外接电线与电控制模块连接,电控制模块控制电磁线圈的电流大小和方向,进而控制压紧块的压紧力,结构简单紧凑;所述电控制模块属于现有技术,在此不再赘述。

[0038] 本实施例中,所述电磁压紧机构还包括用于调节电磁驱动块高度的固定链条,所述固定链条26通过上支撑齿轮24和下支撑齿轮25沿竖向运动设置,所述固定链条上设置有锁止机构,所述电磁驱动块固定于固定链条并可与固定链条以可被锁止的方式竖向运动;利于固定链条控制电磁驱动块的竖向位置,保证电磁驱动块与压紧块的竖向间距合适,保证压紧的同时,电磁压紧机构的竖向高度较低。

[0039] 在另一实施例中,还包括用于对水平导轨施加向下液压压紧力的液压压紧组件,所述液压压紧组件包括液压泵27、液压缸、回流管31和储油仓,所述液压泵的出油口通过油管28与液压缸29的驱动内腔连通并驱动液压缸的液压杆向下压紧水平导轨,液压泵的进口通过管道与储油仓连通,所述回流管设置有用于控制回流管通断的电磁阀30,回流管的一端与液压缸的驱动内腔连通,另一端与储油仓连通;通过液压泵对液压杆(液压杆的端部固定设置有压紧块30)产生连续、较大的压紧力,而当需要升高水平导轨时,可控制打开设置于回流管的电磁阀,利于液压缸的驱动内腔泄压,利于液压杆上升,而水平导轨上升操作完成后,关闭电磁阀,使液压缸的驱动内腔产生高压,保证液压杆竖向压紧水平导轨。

[0040] 本实施例中,所述铺粉装置包括底部设置有落粉口的铺粉盒31和设置于落粉口横向中间位置的刮粉刀32,所述刮粉刀将落粉口分隔成左落粉口34和右落粉口35,所述落粉口的上端设置有用于选择性封闭左落粉口34或右落粉口35的封口装置;通过控制封口装置旋转性打得开左落粉口或右落粉口,利于实现铺粉装置实现双向铺粉;能够有效提高铺粉的效率,保证铺粉精细度,同时结构简单,运作顺畅,故障率小。

[0041] 本实施例中,所述封口装置包括铰接于刮粉刀顶端的翻板33和用于驱动翻板转动的翻板驱动电机,所述翻板驱动电机用于通过驱动翻板正转或反转实现翻板对右落粉口或左落粉口进行封闭;结构简单紧凑,易于实现;所述翻板为长条形板,当然,所述翻板的旋转外侧边可设置密封条,翻转板旋转后密封条与铺粉盒的内侧壁形成密封,结构简单,控制方便。

[0042] 本实施例中,所述翻板上方以绕自身中心轴线转动的方式还设置有出料辊36,所述出料辊的外圆与铺粉盒的两横向内侧壁间隙设置并分别与左出料口和右出料口对应的左出料间隙和右出料间隙,还包括用于驱动并控制出料辊正转速度或反转速度的出料辊驱动电机;所述铺粉盒的横向断面由上到下包括上矩形段、中倒梯形段和下矩形段,所述上矩形段的宽度大于下矩形段的宽度,中倒梯形段为上底大于下底的等腰梯形,所述出料辊36设置于下矩形段内部的上端,所述翻板设置于下矩形段内部的下端,所述刮粉刀32的底部穿出下矩形段。

[0043] 本实施例中,所述铺粉盒内设置有用于使粉末在铺粉盒内沿铺粉盒长度方向形成双向循环流动的搅拌机构,能够均匀搅拌铺粉装置里面的粉末,保证铺粉顺畅,利于快速且精确铺粉;并且结构简单紧凑,利于整体升降;所述搅拌机构设置于铺粉盒上矩形段内;

[0044] 所述搅拌机构包括沿铺粉盒长度方向布置的外圆设置有螺旋叶片39的粉末驱动杆,所述粉末驱动杆包括沿铺粉盒宽度方向并列设置的左粉末驱动杆37和右粉末驱动杆38,位于左粉末驱动杆的螺旋叶片与位于右粉末驱动杆的螺旋叶片的旋向相反,还包括用于驱动左粉末驱动杆和右粉末驱动杆的伺服电机,所述伺服电机的输出轴通过传动链与左粉末驱动杆和右粉末驱动杆传动配合;利于在小空间内形成有效流动,保证均匀搅拌。

[0045] 本实施例中,所述铺粉盒内设置有用于将铺粉盒内腔分隔成上腔和下腔的中间过滤网板,所述上腔内设置有搅拌机构,上腔内的粉末通过搅拌后通过中间过滤网板过滤后进入下腔并进一步下落至长条形落料口;通过在铺粉盒内设置有用于将铺粉盒内腔分隔成上腔和下腔的中间过滤网板,上腔内设置有搅拌机构,在有余料回收的过程,大大提高粉末的洁净度,保证加工品质高。

[0046] 本实施例中,所述中间过滤网板为两块(包括上中间过滤网板40和下中间过滤网板41),且该两个过滤网板沿竖向并列以可拆卸式安装设置;翻边中间过滤网板在线更换,正常使用时,只用一块中间过滤网板。

[0047] 本实施例中,所述铺粉盒内设置有用于中间过滤网板可拆卸式安装的水平插槽,所述中间过滤网板通过水平插槽插接安装于铺粉盒;中间过滤网板装拆方便,提高操作效率。

[0048] 本实施例中,还包括用于将铺粉装置洒落的余料回收至铺粉装置内的余料回收装置;保证对金属粉末余料进行有效回收,避免材料浪费,利于材料往复使用,有效减小系统体积,方便移动,节约制造成本。

[0049] 本实施例中,所述余料回收装置包括固定外套于被加工件42底部的环形抽吸管43和抽吸口与环形抽吸管内腔连通的抽吸泵44,所述抽吸泵44的出口通过管道与铺粉装置配合并用于将余料输送至铺粉装置再次使用;所述环形抽吸管侧壁设置有抽吸孔;对余料进行充分回收,环形抽吸管利于对工件外侧壁掉落的粉末进行抽吸,实现回收利用,同时避免回收的粉末被污染。

[0050] 本实施例中,所述抽吸孔处连通设置有抽吸前端管45,所述抽吸前端管为可挠性管;所述抽吸孔和抽吸前端管为多个并一一一对应设置,抽吸孔和抽吸前端管沿环形抽吸管周向设置,通过将抽吸前端管设置为可挠性管,利于根据工件的形状适形调节各抽吸前端管的抽吸口位置,保证抽吸效率高。

[0051] 本实施例中,所述铺粉盒的顶盖为斜置的滤网状盖板,所述滤网状盖板用于对进入铺粉盒内的粉末进行粗滤;所述抽吸泵44的出口喷射方向水平设置并正对滤网状盖板的倾斜面,实现快速过滤,同时抽吸泵出口的喷射力能够避免杂质在滤网状盖板上堆积而造成封堵。

[0052] 本实施例还公开了一种选择性激光熔化方法,包括下列步骤:

[0053] (1) 利用具有余料回收的激光熔化成型机在基板上铺当层金属粉末;

[0054] (2) 在步骤(1)的当层金属粉末上根据被加工件尺寸激光溶化形成一外圈环层b;

[0055] (3) 在步骤(2)的外圈环层内激光熔化形成被加工件片层a;

[0056] (4) 对外圈环层和被加工件片层上利用铺粉装置铺上一层金属粉末,循环重复步骤(2)和步骤(3),直到被加工件整体完成。

[0057] 本实施例中,在步骤(2)中,外圈环层的环线宽度为5-1.5mm;优选为1mm。

[0058] 本实施例中,在步骤(2)中,外圈环层的内圆沿径向与被加工件的最小间距为10-15mm;优选为12mm。

[0059] 本实施例中,在步骤(1)-(4)中,通过一罩体对加工设备和工件进行封闭处理,并在罩体内通惰性气体。

[0060] 所述选择性激光熔化方法中的具有余料回收的激光熔化成型机为上述结构的具有余料回收的激光熔化成型机。

[0061] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。



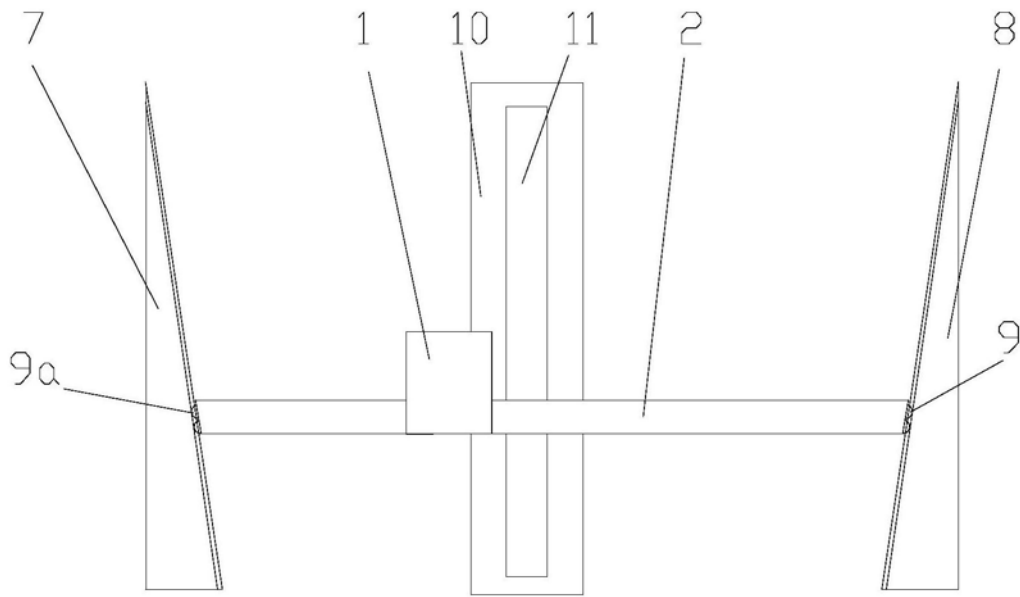


图1

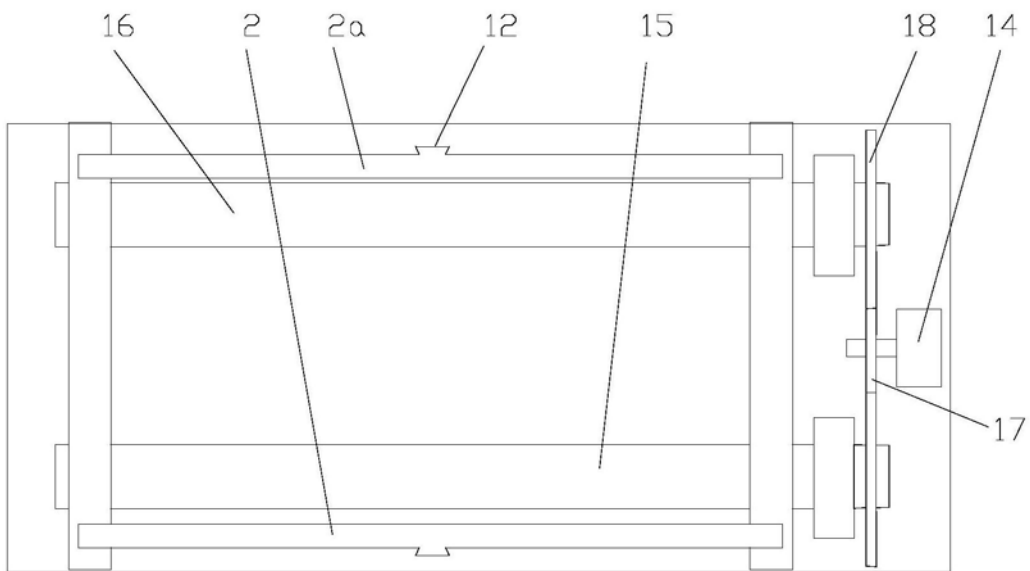


图2

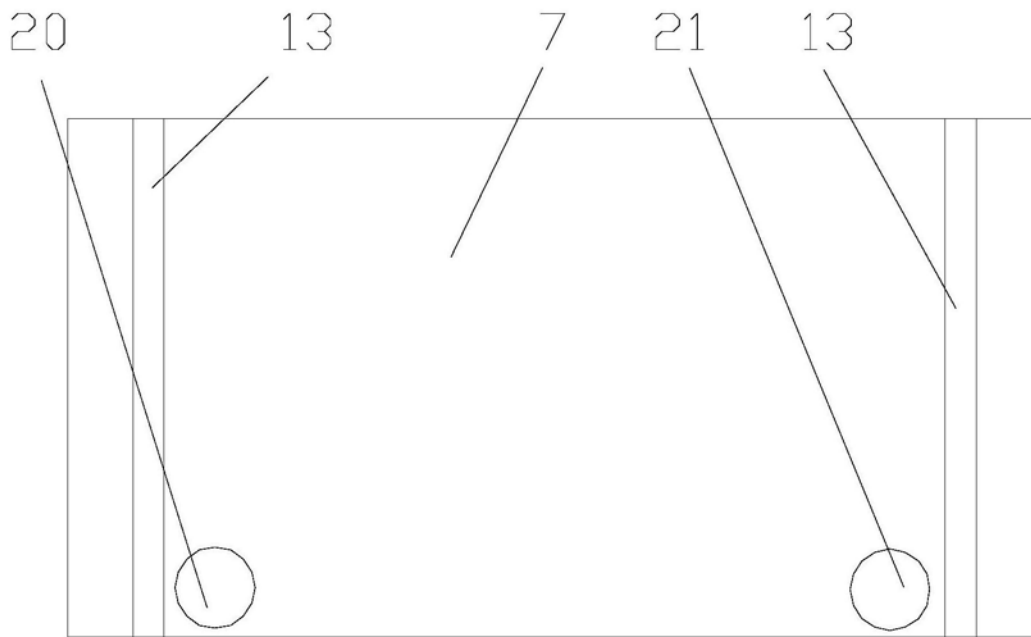


图3

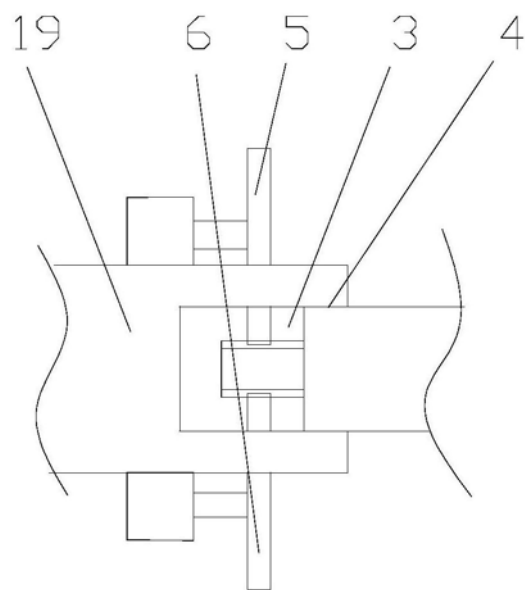


图4

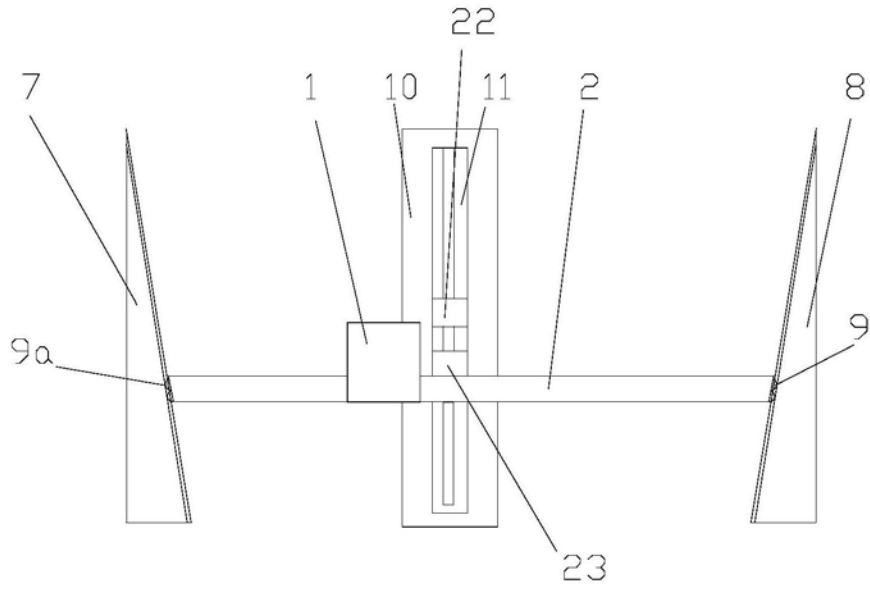


图5

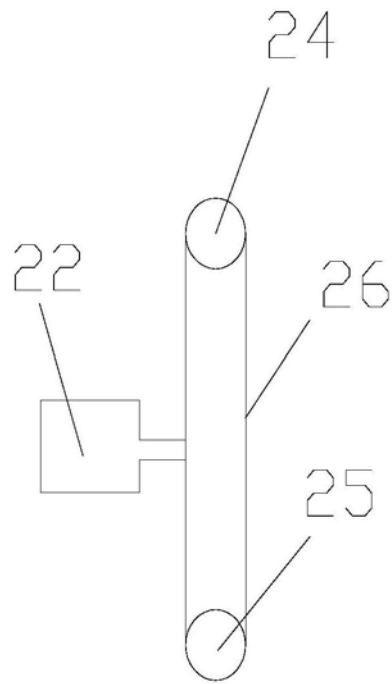


图6

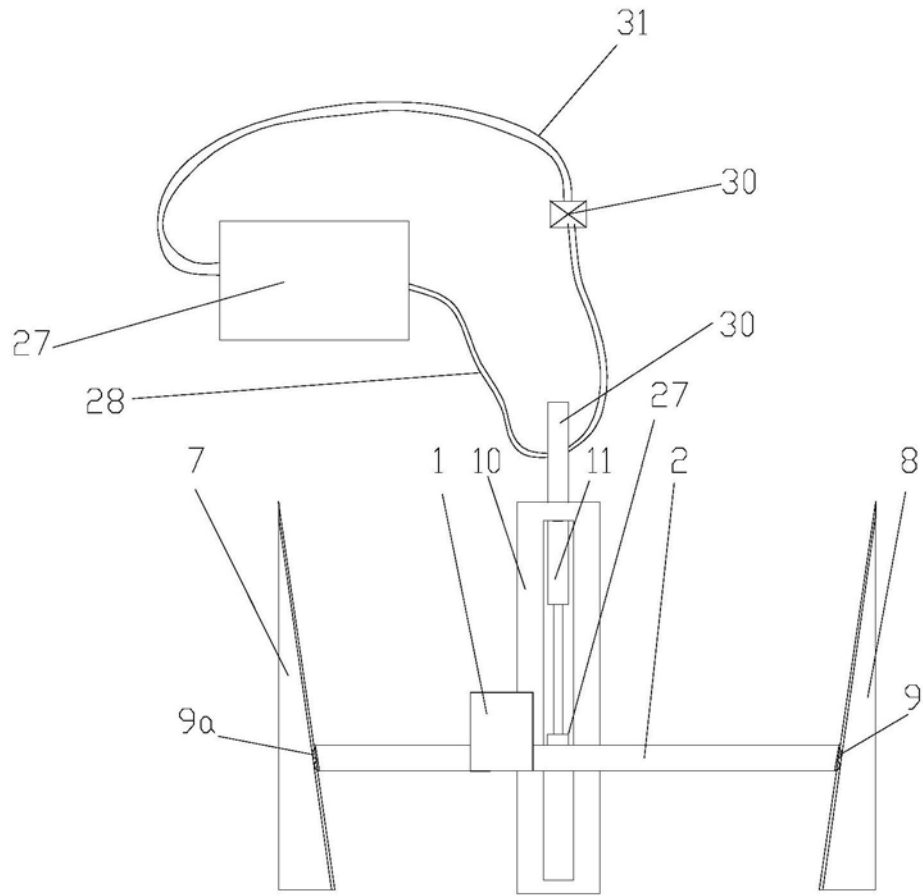


图7

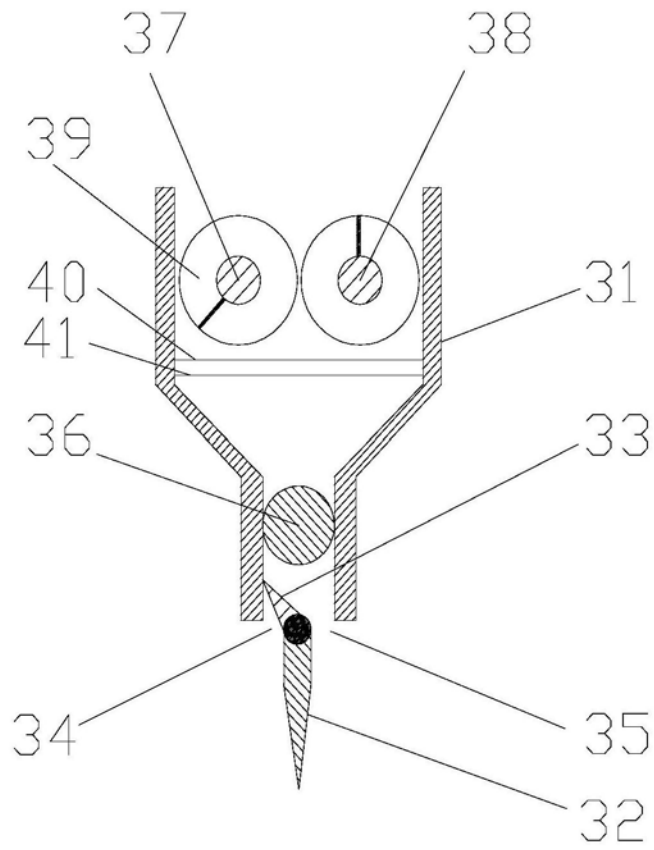


图8

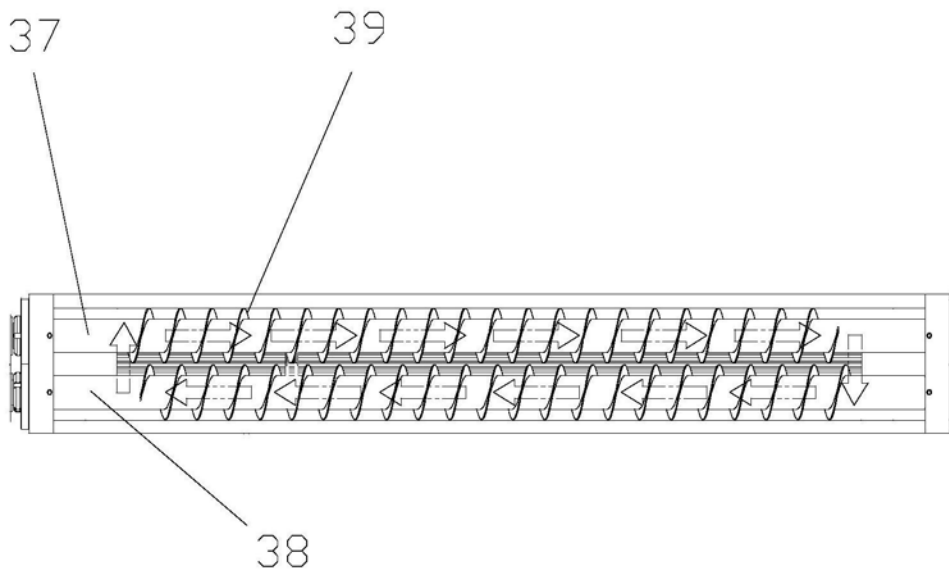


图9

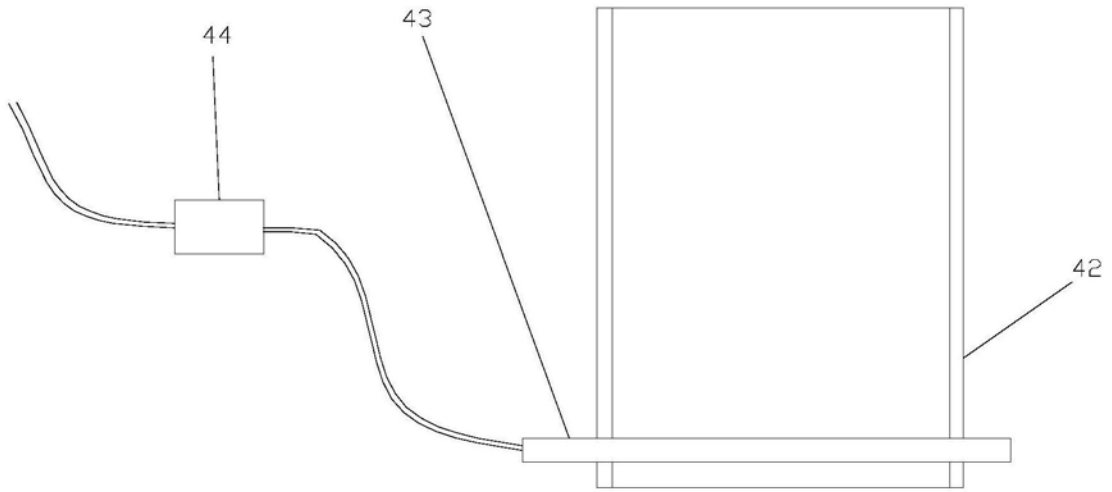


图10

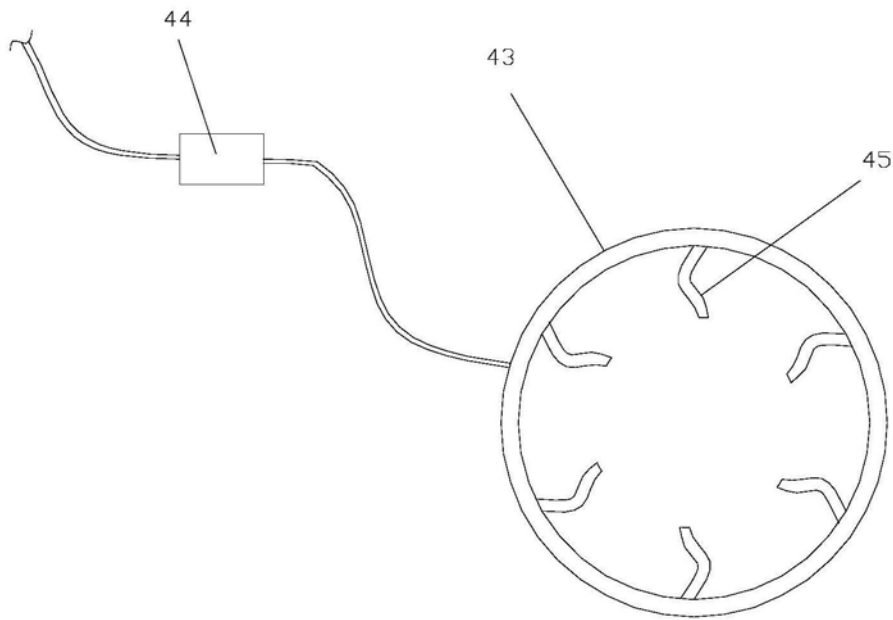


图11

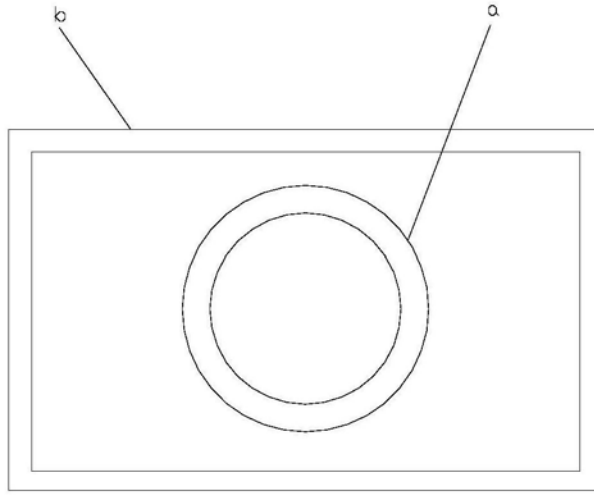


图12