



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104607639 B

(45)授权公告日 2016. 11. 02

(21)申请号 201510014993.2

(22)申请日 2015.01.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104607639 A

(43)申请公布日 2015.05.13

(73)专利权人 常州先进制造技术研究所

地址 213000 江苏省常州市武进区常武中路801号

(72)发明人 李兆龙 梅涛 毕世书 徐林森

贾洪铎 施云高

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

审查员 陈春蕾

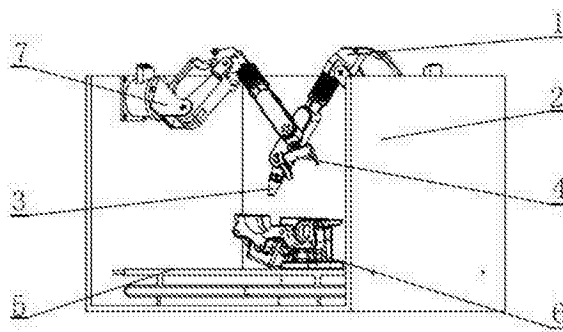
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置,包括第一全方位六自由度机械臂、外壳、空间扫描摄像装置、加工工件、工件升降托盘、金属3D打印塑形装置和第二全方位六自由度机械臂;所述第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂对称安装在外壳内壁上;所述金属3D打印塑形装置和空间扫描摄像装置分别安装在第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂的末端位置;所述工件升降托盘设置在外壳底部;所述加工工件设置于工件升降托盘上。本发明可对3D打印过程中熔融金属进行表面塑型,同时可通过对3D打印的过程进行全程监控拍摄,对缺陷部位进行识别并记录,并利用金属3D打印进行修复。



1. 一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置,其特征在于:包括第一全方位六自由度机械臂、外壳、空间扫描摄像装置、加工工件、工件升降托盘、金属3D打印塑形装置和第二全方位六自由度机械臂;所述第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂对称安装在外壳内壁上;所述金属3D打印塑形装置和空间扫描摄像装置分别安装在第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂的末端位置;所述工件升降托盘设置在外壳底部;所述加工工件设置于工件升降托盘上;所述金属3D打印塑形装置内部由外侧至中心依次设置有螺旋形冷却液循环通道、惰性气体通道、材料喷射通道和激光束通道;所述空间扫描摄像装置包括摄像装置支架、高精度摄像头、机械臂连接结构和组合光源;所述摄像装置支架呈凹形;所述机械臂连接结构设置于摄像装置支架的中间位置;所述高精度摄像头和组合光源分别设置在摄像装置支架的两侧;所述第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂的结构相同。

一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置

技术领域

[0001] 本发明属于金属3D打印技术领域,具体涉及一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置。

背景技术

[0002] 3D打印技术又称“添加制造”技术(Additive Manufacturing)。一种与传统的材料去除加工方法相反的,基于三维数字模型的,通常采用逐层制造方式将材料堆叠起来的工艺。第一台3D打印机产生于1984年,经过近30年的发展,3D打印技术逐步成为了最有生命力的先进制造技术之一。

[0003] 3D打印技术是利用CAD软件设计出零件的三维实体模型,然后根据具体的工艺要求,按照一定厚度对模型进行分层切片处理,将其离散化为一系列二维层面,再对二维层面信息进行数据处理并加入加工参数,生成数控代码输入成型机,控制成型机的运动顺序完成各层面的成型制造,直至加工出与CAD模型相一致的原型或零件。

[0004] 目前,真正能够制造精密金属零件的3D打印技术有选区激光熔化和选区激光烧结。其中选区激光熔化使用激光照射输送的粉末流,激光与输送粉末同时工作,制造出的零件强度达到甚至超过常规加工方法生产的零件,具有良好的应用前景,是目前研发的主要方向。

[0005] 塑形加工技术是使金属在外力(通常是压力)作用下,产生塑性变形,获得所需形状、尺寸、组织和性能的制品的一种基本的金属加工技术,以往常称压力加工。塑形加工技术不仅原材料消耗少,生产效率高,产品质量稳定,而且还能有效地改善金属的组织性能。这些技术上和经济上的独到之处和优势,使它成为金属加工中极其重要的手段之一,因而在国民经济中占有十分重要的地位,而喷气式塑形技术在现阶段技术领域内还是比较先进的,并且如今国内在对利用喷惰性气体进行工件的塑形加工的研究相对较少。

[0006] 现有技术中的3D打印加工过程中,加工的熔融金属材料,由于液态金属表面张力或3D打印过程中层与层之间金属堆砌造成的表面误差,同时,由于熔融金属表面容易被氧化而变质,影响加工工件的使用可靠性,使加工过程中加工材料性能发生改变,或是加工出来的实际工件与理想设计出来的工件有一定偏差。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的问题是提供一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置,该装置采用喷气式结构,可对3D打印过程中熔融金属进行表面塑形,避免由于液态金属表面张力或3D打印过程中层与层之间金属堆砌造成的表面误差;该装置可对3D打印的过程进行全程监控拍摄,同时对缺陷部位进行识别并记录,并利用金属3D打印进行修复。

[0008] 本发明采用如下技术方案:一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置,包括第一全方位六自由度机械臂、外壳、空间扫描摄像装置、加工工件、工件升降托盘、金属3D打印塑形装置和第二全方位六自由度机械臂;所述第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六

自由度机械臂对称安装在外壳内壁上；所述金属3D打印塑形装置和空间扫描摄像装置分别安装在第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂的末端位置；所述工件升降托盘设置在外壳底部；所述加工工件设置于工件升降托盘上。

[0009] 所述金属3D打印塑形装置内部由外侧至中心依次设置有螺旋形冷却液循环通道、惰性气体通道、材料喷射通道和激光束通道。

[0010] 所述空间扫描摄像装置包括摄像装置支架、高精度摄像头、机械臂连接结构和组合光源，所述摄像装置支架呈凹形，所述机械臂连接结构设置于摄像装置支架的中间位置，所述高精度摄像头和组合光源分别设置在摄像装置支架的两侧。

[0011] 所述第一全方位六自由度机械臂和第二全方位六自由度机械臂的结构相同。

[0012] 与现有技术相比，本发明利用金属3D打印塑形装置进行3D打印加工，对由于液态金属表面张力或3D打印过程中层与层之间金属堆砌造成的表面误差，进行表面塑型，提高3D打印表面加工质量，同时，进行惰性气体保护，使熔融金属材料不被氧化，亦可以对已加工工件表面进行缺陷的修复，改进工件表面质量，对加工表面出现的缺陷进行补偿修复，使工件更接近理想形态，金属3D打印塑形装置的喷嘴由一系列的微小等距均布的通孔组成，可以使喷出的气体更加均匀，金属3D打印塑形装置也可以按照加工的要求，调节喷气的速度、流量、温度，进行主加工、辅助加工、冷加工、热加工等，过程方便，效率高，为工件的表面处理提供了一个全新的方法。

[0013] 金属3D打印塑形装置在全方位空间六自由度机械臂的辅助下能到达加工区域内的任意位置，完成空间任意角度的送料、塑型加工，实现对已加工工件缺陷的修补，空间扫描摄像装置上组合光源的使用降低了对凹凸、S型、沟槽等表面形态的图像拍摄难度，高精度摄像头能轻松采集工件任意表面图像，实现在任何条件下对加工的工件表面进行自由拍摄，不留任何盲区，使加工工件尽可能接近设计的形态。

[0014] 两个全方位空间六自由度机械臂的基本结构是相似的，金属3D打印塑形装置和扫描摄像装置分别安装到两个机械臂上，两个全方位空间六自由度机械臂成斜对称排布安装在外壳内壁，有利于各个全方位空间六自由度机械臂的运动，保证运动不产生干涉，可以使金属3D打印塑形装置和扫描摄像装置能达到加工工件所在的空间的任意位置，同时，保证对任意角度工件表面进行扫描摄像，达到预期想要的目的。

附图说明

[0015] 下面通过参考附图并结合实例具体地描述本发明，本发明的优点和实现方式将会更加明显，其中附图所示内容仅用于对本发明的解释说明，而不构成对本发明的任何意义上的限制，在附图中：

[0016] 图1为本发明用于金属3D打印的表面修复塑形装置的结构示意图；

[0017] 图2为本发明中金属3D打印塑形装置的俯视图；

[0018] 图3为本发明中金属3D打印塑形装置的A-A剖视图；

[0019] 图4为本发明中空间扫描摄像装置结构示意图；

[0020] 图5为本发明中空间扫描摄像装置上的组合光源结构示意图；

[0021] 图6为本发明中全方位六自由度机械臂结构示意图。

具体实施方式

[0022] 如图1所示,本发明一种用于金属3D打印的表面修复塑形装置,包括第一全方位六自由度机械臂1、外壳2、金属3D打印塑形装置3、空间扫描摄像装置4、工件升降托盘5、加工工件6和第二全方位六自由度机械臂7;所述第一全方位六自由度机械臂1和第二全方位六自由度机械臂7对称安装在外壳2的内壁上;所述金属3D打印塑形装置3和空间扫描摄像装置4分别安装在第一全方位六自由度机械臂1和第二全方位六自由度机械臂7的末端位置;所述工件升降托盘5设置在外壳2底部;所述加工工件6设置于工件升降托盘上。

[0023] 所述第一全方位六自由度机械臂1可以带动金属3D打印塑形装置3到达加工区域内的任何位置,使金属3D打印塑形装置3对加工工件6进行加工保护或对加工工件6表面重新修补,于此同时,第二全方位六自由度机械臂7带动空间扫描摄像装置4对工件的加工过程进行实时的监控,扫描拍摄出加工工件6的外部形状,高精度摄像头4-2采集的图像经过视觉处理软件,对图像进行预处理,与标准图像匹配,对缺陷部位进行识别,并记录空间坐标值,为表面修复塑形提供参考依据,固定金属3D打印塑形装置的第一全方位空间六自由度机械臂1在计算机的命令下带动金属3D打印塑形装置3对加工缺陷进行重新修补。

[0024] 图2和图3所示的是金属3D打印塑形装置3的俯视图和剖视图,该金属3D打印塑形装置3内部包括由外侧至中心依次设置的螺旋形冷却液循环通道3-1、惰性气体通道3-2、材料喷射通道3-3、激光束通道3-4。与一般喷气装置不同,本发明的金属3D打印塑形装置3的喷嘴由一系列的微小均布等距的通孔组成,可以使喷出的气体更加均匀,金属3D打印塑形装置3可以按照加工的要求,调节喷气的速度、流量、温度,用以进行主加工、辅助加工、冷加工、热加工等,材料喷射通道3-3可以按要求喷射可调的金属丝料在激光束的帮助下对工件的表面凹坑进行补偿修复。螺旋形冷却液循环通道3-1中可以通入冷却液,带走由于激光长期照射所产生的多余的热量,降低金属3D打印塑形装置3的温度,延长其使用寿命。

[0025] 图4所示的是空间扫描摄像装置4的示意图,空间扫描摄像装置4包括摄像装置支架4-1、高精度摄像头4-2、与机械臂连接结构4-3、组合光源4-4,所述摄像装置支架4-1呈凹形,所述与机械臂连接结构4-3设置于摄像装置支架4-1的中间位置,所述高精度摄像头4-2和组合光源4-4分别设置在摄像装置支架4-1的两侧。组合光源4-4由同轴光、环形光和反射光组成,可根据表面形态自由组合,提高表面缺陷拍摄效果。空间扫描摄像装置4在第二全方位六自由度机械臂7的辅助下达到加工工件6表面的任意位置,进行扫描拍摄,由于组合光源4-4的使用降低了对凹凸、S型、沟槽等表面形态的图像拍摄难度,高精度摄像头能轻松采集工件任意表面图像。

[0026] 图6所示为第一全方位六自由度的机械臂1和第二全方位六自由度机械臂7的示意图,本发明中第一全方位六自由度机械臂1和第二全方位六自由度机械臂7的结构相同。

[0027] 本发明的工作原理是:利用分别安装在两个全方位空间六自由度机械臂上的金属3D打印塑形装置3和空间扫描摄像装置4的相互辅助对工件进行表面重新修复和表面处理功能,第一全方位六自由度机械臂1可带动金属3D打印塑形装置3到达加工区域内的任意位置,空间扫描摄像装置4配有高精度摄像头4-2和组合光源4-4,可以对加工工件6的任何时间任何位置任何缺陷进行捕捉和定位,高精度摄像头4-2采集的图像经过视觉处理软件,对图像进行预处理,与标准图像匹配,对缺陷部位进行识别,并记录空间坐标值,为表面修复

塑形提供参考依据,计算机将信息传输给金属3D打印塑形装置3,驱动金属3D打印塑形装置3对加工工件6的缺陷进行修改,达到设计的工件形状与加工出的工件形状一致。实际工作时,在3D打印的加工过程中添加本装置,对3D打印加工进行保护监控,对3D打印完的加工工件进行扫描重新修补,也可单独的对加工工件的表面的缺陷进行实时的修复,或是单独利用金属3D打印塑形装置对加工工件进行塑形加工。

[0028] 以上对本发明的实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围,凡依本发明范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本专利涵盖范围之内。

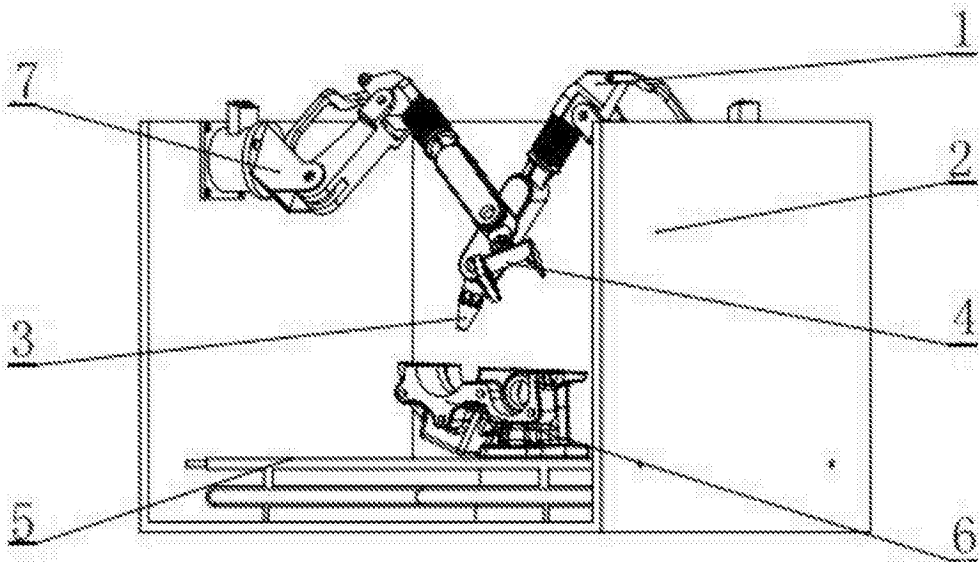


图1

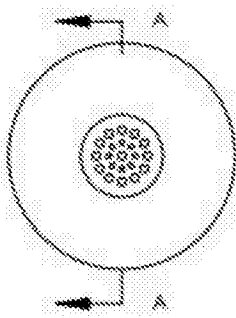


图2

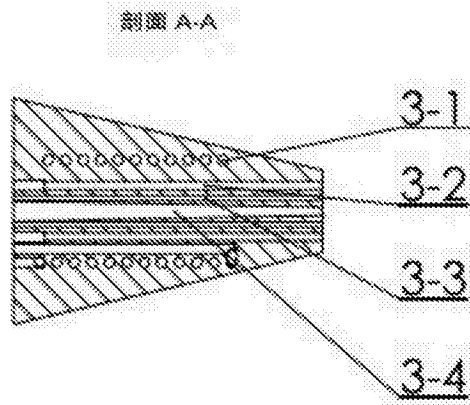


图3

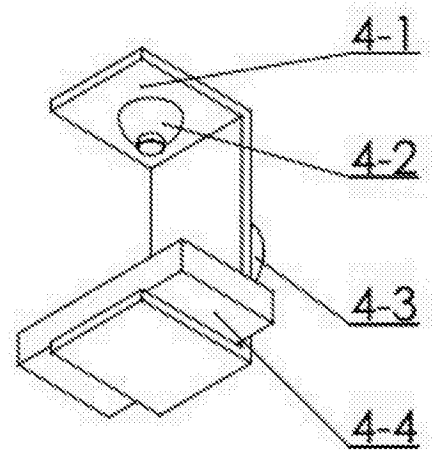


图4

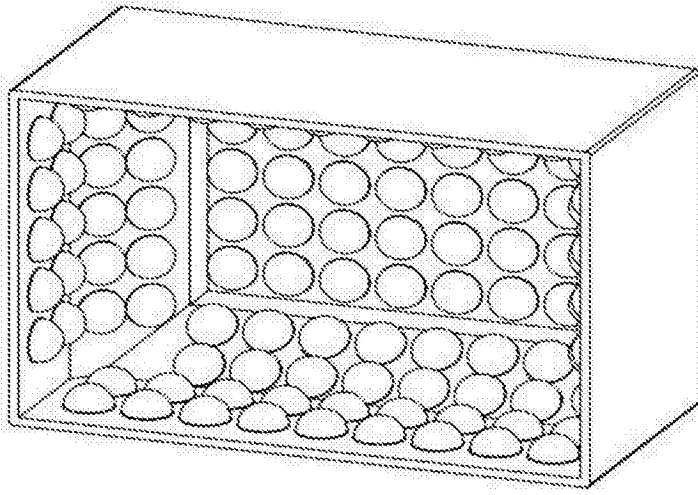


图5

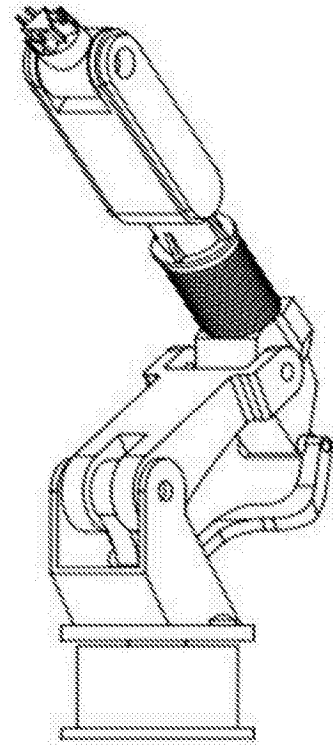


图6