



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108396318 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810161691.1

(22)申请日 2018.02.26

(71)申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路湖南大学

(72)发明人 余剑武 张亚飞 罗红 全瑞庆 陆岳托

(51)Int.Cl.

G23C 24/10(2006.01)

B22F 3/105(2006.01)

B24B 1/00(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

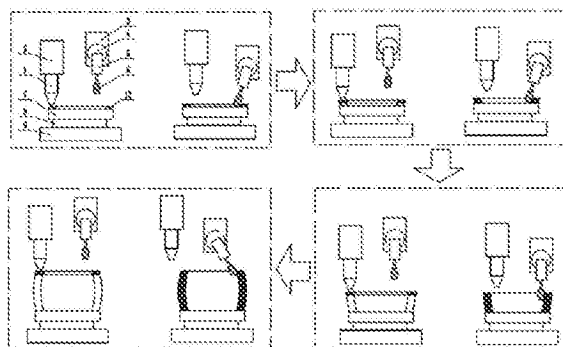
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法

(57)摘要

本发明属于增减材复合制造领域,具体涉及一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法。该方法是根据被加工零件的三维轮廓几何信息,生成选区激光熔覆的扫描路径,激光熔覆头沿扫描路径对铺粉层实施激光熔覆,熔覆一层或多层后,控制系统识别已熔覆层需要施加原位磨削加工的部位,规划并生成磨削加工的路径,对已熔覆层进行原位磨削,通过选区激光熔覆与原位磨削的原位复合加工,最终成形三维实体零件。该方法融合了选区激光熔覆与精密磨削两种制造工艺方法,优势互补,通过原位复合制造,既能克服单纯的激光熔覆增材制造金属零件成型精度低、表面粗糙度差的问题,也可以克服磨削加工对零部件复杂程度等方面的制约,有望实现各类复杂金属零件的高效精密增减材复合制造。



1. 一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,其特征在于:根据待制造实体零件的CAD几何模型11规划选区激光熔覆的扫描路径,通过安装于激光熔覆头Z向运动机构2上的激光熔覆头1对沿扫描路径对基板7上的已铺粉末实施激光熔覆,成形零件的第一层,然后结合实体零件的CAD几何模型11规划已熔覆层13内外表面的磨削原位加工路径,通过安装于磨削头Z向运动机构3上的回转B轴4及砂轮主轴5和回转C轴9联动,使成型砂轮6沿原位磨削加工路径对零件的已熔覆层13内外表面进行原位磨削,去除已熔覆层13内外表面余量,完成第一层的激光熔覆与磨削原位复合制造;然后升降台8降低一定高度,在已熔覆层13上新铺一层粉;重复上述步骤,可完成整个零件的选区激光熔覆与磨削原位复合制造,从而加工出来的实体零件与CAD几何模型11一致,其尺寸精度和表面粗糙度比直接激光熔覆的零件12要好,不需要进行后续加工。

2. 根据权利要求1所述的一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,其特征在于:可以根据零件的几何复杂程度和熔覆层的厚度,可通过激光熔覆头1对零件进行多层熔覆后,再通过成型砂轮6进行一次原位磨削加工,不需熔覆一层,原位磨削一层。

3. 根据权利要求1所述的一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,其特征在于:对不同形状零件进行激光熔覆与磨削原位复合制造时,成型砂轮6的形状可以是不相同的。

4. 根据权利要求1所述的一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,其特征在于:对于具有复杂型面或结构零件进行激光熔覆与磨削原位复合制造时,通过磨削头Z向运动机构3、回转B轴4和回转C轴9联动,使成型砂轮6可加工零件的复杂型面或结构。

5. 根据权利要求1所述的一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,其特征在于:通过选择成型砂轮6的磨粒大小,砂轮主轴5的转速等来保证最终实体零件的表面粗糙度,通过磨削原位加工路径来保证最终实体零件的尺寸精度。

一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于增减材复合制造领域,具体涉及一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法。

背景技术

[0002] (1) 选区激光熔覆技术(SLM)属于增材制造,与传统的材料去除和受迫变形加工方式相比,能够制造任意复杂结构、近乎致密的金属零件,适用于制造带内流道、内型腔、多孔、薄壁件等复杂扭曲曲面和异形封闭型腔的零件,有很好的应用前景。由于零件是经激光分层熔覆、逐层叠加而成,所以激光熔覆制造的金属零件存在表面粗糙度过大,成形精度较低,零件的内腔、异形孔、复杂曲面容易形成加工死角和盲区,无法进行后续加工或处理,不但影响金属零件的成形精度和使用性能,而且限制了选区激光熔覆制造方法的进一步推广应用。

[0003] (2) 为了充分利用激光增材制造的优点,避免其缺点,将激光增材制造技术与减材制造技术相结合的增减材复合制造已经引起人们的重视。磨削作为现代机械制造行业重要的精密加工工艺方法,具有加工精度高、生产效率高、柔性好等优点,是加工高精度零件必不可少的终端工序。与其他切削加工方式相比,磨削加工可以获得较高的加工精度和很小的表面粗糙度值。

[0004] (3) 本发明采用一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,对于基于分层制造的增材制造方法来说,可以在其分层成形的基础上进行原位复磨削加工成形层的内外表面,不但可以改善成形零件的精度和表面粗糙度,而且与选区激光熔覆方法结合在一起,可原位制造形状复杂的金属零件。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,利用选区激光熔覆增材制造方法,实现零件的分层增材制造,然后利用磨削减材加工方法,实现熔覆成形层内外表面的原位磨削,从而实现零件的原位增减材复合制造,不但可以制造很复杂的金属零件,而且能保证成形零件的尺寸精度和表面粗糙度,可克服现有激光熔覆技术制造金属零件的质量不足。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案是提供一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,包括如下步骤:

[0007] (1) 建立实体零件的CAD几何模型,控制系统规划选区激光熔覆的扫描路径。

[0008] (2) 在基板上铺一层粉。

[0009] (3) 控制系统控制激光熔覆头沿扫描路径对粉末实施激光熔覆,成形零件的一层。

[0010] (4) 控制系统识别需要磨削加工的已熔覆层,结合实体零件的CAD几何模型,规划已熔覆层内外表面的磨削原位加工路径。

[0011] (5) 控制系统控制成型砂轮沿磨削原位加工路径对零件的已熔覆层内外表面进行

原位磨削,去除已熔覆层内外表面余量,降低零件该熔覆层的内外表面粗糙度、提高其尺寸精度和轮廓精度。

[0012] (6) 升降台降低一定高度,在已熔覆层上新铺一层粉。

[0013] (7) 重复步骤(3)、(4)、(5)、(6)直至获得最终的与零件的CAD几何模型一致的三维实体零件。

[0014] 本发明所提供的一种选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法,具有以下创新点和主要特点:

[0015] 1. 在同一台设备上集成了激光熔覆增材制造和磨削加工减材制造两种加工方法,对零件进行原位复合制造。

[0016] 2. 本方法可以对激光熔覆增材成形的零件逐层进行磨削原位减材制造,克服了单一激光增材制造工艺在零件尺寸精度和表面粗糙度等方面的不足,能保证成形零件的尺寸精度和表面粗糙度。

[0017] 3. 本方法克服了磨削加工对零件复杂程度等方面的制约,主要用于制造较复杂的零件,能够对激光熔覆成形零件的加工死角和盲区进行原位磨削,解决了后续加工工序加工困难或者无法加工的难题。

[0018] 4. 本方法只需对现有激光熔覆装置进行简单改造,增加一套磨削系统即可实现,增加的成本较低,提高了加工效率,为激光增材制造技术的应用带来了更加广阔的应用空间。

附图说明

[0019] 图1为零件模型及激光熔覆的零件示意图

[0020] 图中:11零件的CAD几何模型;12激光熔覆的零件。

[0021] 图2为选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法示意图

[0022] 图中:1激光熔覆头;2激光熔覆头Z向运动机构;3磨削头Z向运动机构;4回转B轴;5砂轮主轴;6成型砂轮;7基板;8升降台;9回转C轴;10待成形零件。

[0023] 图3为选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法的流程示意图

具体实施方式

[0024] 实施例1:

[0025] 1. 以说明书附图中的图1所示的零件为例,零件的CAD几何模型11是待制造加工的零件;激光熔覆的零件12是目前采用增量叠层原理按照零件的CAD几何模型11用选区激光熔覆制造的零件。激光熔覆层的厚度是影响最终零件尺寸精度和表面粗糙度的主要原因之一,目前采用激光熔覆制造的零件不能直接使用,都需要进行后续加工。

[0026] 2. 结合说明书附图中的图3对选区激光熔覆与磨削原位复合制造方法的流程进行详细说明:

[0027] (1) 根据零件的CAD几何模型11,控制系统规划选区激光熔覆的扫描路径;

[0028] (2) 在基板7上铺一层粉。

[0029] (3) 激光熔覆头Z向运动机构2下移,控制系统控制激光熔覆头1沿扫描路径对粉末实施激光熔覆,成型零件的第一层熔覆层13,然后激光熔覆头Z向运动机构2回位;

[0030] (4) 控制系统识别需要磨削加工的已熔覆层13,结合实体零件的CAD几何模型11,规划已熔覆层13内外表面的原位磨削加工路径;

[0031] (5) 磨削头Z向运动机构3下移,控制系统控制回转B轴4、砂轮主轴5和回转C轴9,使成型砂轮6沿原位磨削加工路径对零件的已熔覆层13内外表面进行原位磨削,去除已熔覆层13内外表面余量,降低零件该熔覆层的内外表面粗糙度、提高其尺寸精度和轮廓精度,然后磨削头Z向运动机构3回位;

[0032] (6) 升降台8降低一定高度,在已熔覆层13上新铺一层粉;

[0033] (7) 上述步骤(2)~(5)完成零件第一层的选区激光熔覆与磨削原位复合制造;

[0034] (8) 重复步骤(3)~(6)可以分别完成零件的第二层、第三层、……、直至最后一层的选区激光熔覆与磨削原位复合制造;

[0035] 3. 从基板7上取下零件,就获得了与零件的CAD几何模型11一致的三维实体零件,零件尺寸精度和表面粗糙度满足要求,不需要进行后续加工。

[0036] 实施例2:

[0037] 本实施例与实施例1相同部分不重述,不同部分是进行原位磨削加工时,可以根据零件的几何复杂程度和熔覆层的厚度,进行多层熔覆后,再进行一次原位磨削加工,不需熔覆一层,原位磨削一层。

[0038] 实施例3:

[0039] 本实施例与实施例1相同部分不重述,不同部分是针对不同形状零件的激光熔覆与磨削原位复合制造时,采用不同形状的成型砂轮。

[0040] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

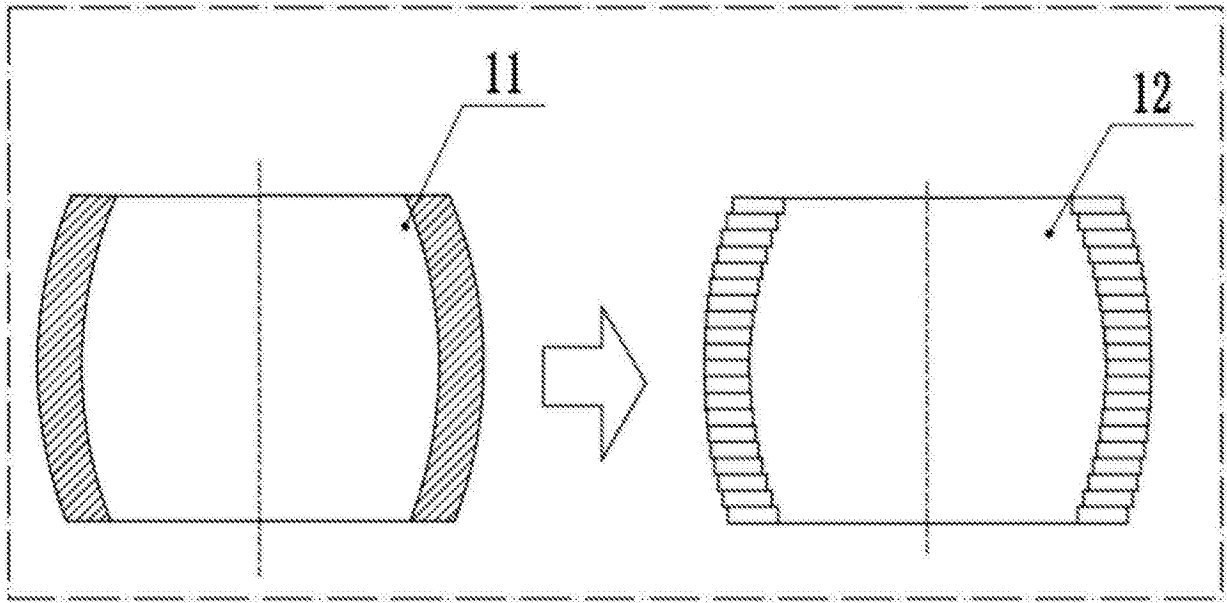


图1

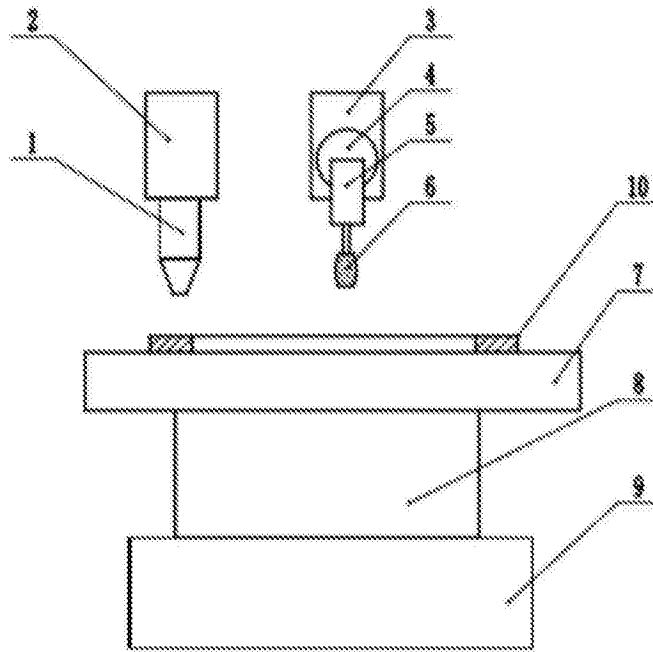


图2

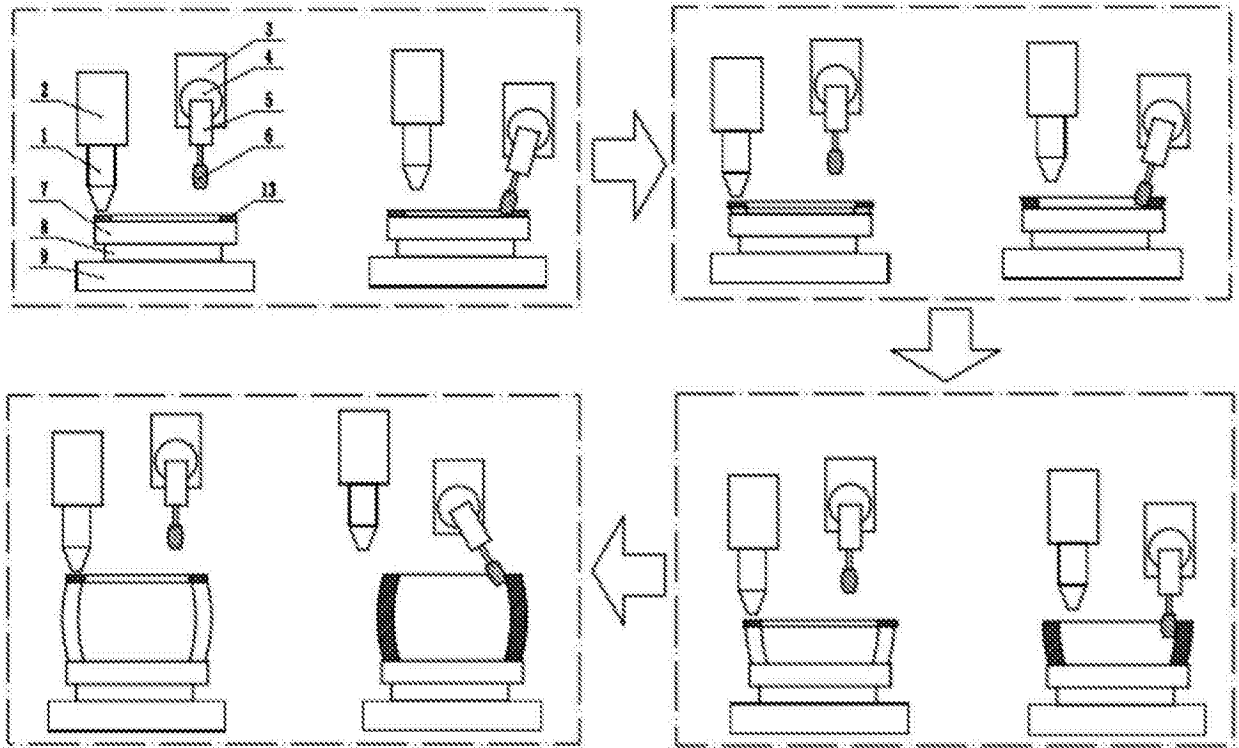


图3