



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105965018 B

(45)授权公告日 2018. 11. 09

(21)申请号 201610532976.2

B33Y 30/00(2015.01)

(22)申请日 2016.07.07

审查员 陈轶鑫

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105965018 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(73)专利权人 西安智熔金属打印系统有限公司

地址 710000 陕西省西安市高新区新型工业园信息大道17号祖同楼四层411室

(72)发明人 郭光耀

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务

所(普通合伙) 44316

代理人 郝明琴

(51)Int. Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

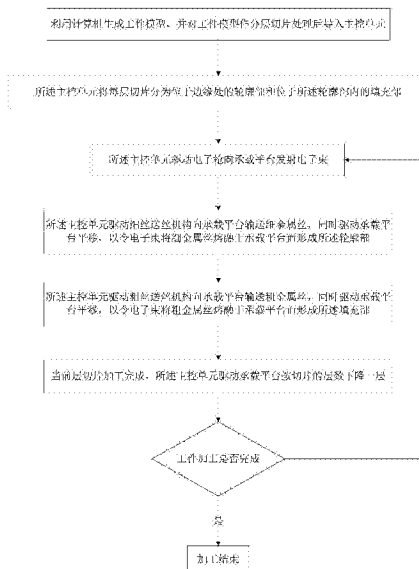
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种电子束熔丝近净增材制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种电子束熔丝近净增材制造方法,该方法包括有:利用计算机生成工件模型,并对工件模型作分层切片处理后导入主控单元;所述主控单元将每层切片分为轮廓部和填充部;所述主控单元驱动细丝送丝机构向承载平台输送细金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将细金属丝熔融于承载平台而形成所述轮廓部;所述主控单元驱动粗丝送丝机构向承载平台输送粗金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台而形成所述填充部;重复上述步骤,直至多层切片堆积形成工件。本发明能够提高工件的加工效率和外观质量,使得工件成型后具有较小的加工余量和准确的外形尺寸。



1. 一种电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,该方法基于一装置实现,所述装置包括有一真空室、一承载平台、一电子枪、一细丝送丝机构、一粗丝送丝机构及一主控单元,所述方法包括有如下步骤:

步骤S1,利用计算机生成工件模型,并对工件模型做分层切片处理后导入主控单元;

步骤S2,所述主控单元将每层切片分为位于边缘的轮廓部和位于所述轮廓部内的填充部,所述切片的轮廓部为多层,多层轮廓部由外到内依次纵向层叠或由下到上依次横向层叠;

步骤S3,所述主控单元驱动电子枪向承载平台发射电子束;

步骤S4,所述主控单元驱动细丝送丝机构向承载平台输送细金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将细金属丝熔融于承载平台而形成所述轮廓部;

步骤S5,所述主控单元驱动粗丝送丝机构向承载平台输送粗金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台而形成所述填充部;

步骤S6,当一层切片加工完成,所述主控单元驱动承载平台对应切片的层数下降一层;

重复步骤S3至步骤S6,直至多层切片堆积形成工件。

2. 如权利要求1所述的电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,还包括有抽真空机构,用于将真空室内的空气抽出,以令真空室内形成真空空间。

3. 如权利要求1所述的电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,所述承载平台包括有平台、用于驱动平台沿水平方向移动的平移机构以及用于驱动平台上下移动的升降机构。

4. 根据权利要求1所述的电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,所述主控单元驱动所述细丝送丝机构以第一速度向所述承载平台输送细金属丝,所述主控单元驱动所述粗丝送丝机构以不同于所述第一速度的第二速度输送粗金属丝。

5. 根据权利要求4所述的电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,所述主控单元驱动所述承载平台以第一扫描方式平移以利用电子束将细金属丝熔融于承载平台而形成所述轮廓部,所述主控单元驱动所述承载平台以第二扫描方式平移以利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台而形成所述填充部,所述第一扫描方式为顺时针或逆时针沿所述切片的轮廓平移的方式,所述第二扫描方式包括顺时针/逆时针沿所述切片的轮廓在所述轮廓部内平移的方式、在所述轮廓部内逐排平移的方式,以及在所述轮廓部内蛇形平移的方式中的至少一种。

6. 如权利要求1所述的电子束熔丝近净增材制造方法,其特征在于,所述轮廓部的厚度和层数根据粗金属丝和细金属丝的材质以及金属丝直径进行设置。

一种电子束熔丝近净增材制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造技术领域,尤其涉及一种电子束熔丝近净增材制造方法。

背景技术

[0002] 增材制造技术又名3D打印或快速成形技术。它是一种以数字三维模型图文件为基础,运用金属粉末、金属丝材或可粘合性塑料等材料,通过逐层堆叠累积的方式来构造物体的技术。快速成形制造技术被广泛用在模具制造、工业设计等领域,现正逐渐用于一些产品的直接制造,特别是一些高价值的应用,比如髋关节或牙齿和一些飞机零部件。

[0003] 金属零部件快速成形制造方法主要有激光选区烧结(SLS)、激光选区熔化(SLM)、激光同轴送粉直接制造、电子束熔丝成形(EBAM)、电子束选区熔化成形(EBM)等方法。这几种方法都不同程度存在着局限性,比如几种采用激光为热源的增材制造方法和电子束选区熔化成形都是采用金属粉末作为成形原材料,这些方法所需金属粉末制造难度大,容易受到污染,不易保存,使用成本高,成形效率低,而电子束熔丝成形采用金属丝材作为成形原材料,尽管成形速度快,但成形精度较低。

[0004] 现有电子束熔丝快速成形技术都是以电子束作为热源,在基材或上一层熔化堆积层表面形成熔池,并将金属丝送入熔池熔化实现逐层堆积的快速成形制造技术。由于液态金属的表面张力,堆积层的边缘并不是完齐的平面,而是由许多圆弧状金属球面构成的凹凸不平的表面。通常,熔池尺寸越大圆弧状金属球面将会越大,即堆积层表面的凹凸不平程度也越大。若选用较细的焊丝,所形成的熔池尺寸很小,堆积层表面质量好,但是成形效率确很低。若选用较粗的焊丝,其熔化成形堆积的效率很高,但是形成的堆积层表面粗糙,外观较差,通常需要留较多的机械加工余量才能保证工件的有效尺寸。总之,采用普通熔丝快速成形设备无法兼顾成形表面质量和成形效率两方面因素,无法实现金属材料的近净增材制造。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的不足,提供一种电子束熔丝近净增材制造方法,利用该方法来提高工件的加工效率和外观质量,使得工件成型后具有较小的加工余量和准确的外形尺寸。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案。

[0007] 一种电子束熔丝近净增材制造方法,该方法基于一装置实现,所述装置包括有一真空室、一承载平台、一电子枪、一细丝送丝机构、一粗丝送丝机构及一主控单元,所述方法包括有如下步骤:步骤S1,利用计算机生成工件模型,并对工件模型做分层切片处理后导入主控单元;步骤S2,所述主控单元将每层切片分为位于边缘的轮廓部和位于所述轮廓部内的填充部;步骤S3,所述主控单元驱动电子枪向承载平台发射电子束;步骤S4,所述主控单元驱动细丝送丝机构向承载平台输送细金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将细金属丝熔融于承载平台而形成所述轮廓部;步骤S5,所述主控单元驱动粗丝送丝机构向承

载平台输送粗金属丝,同时驱动承载平台平移,利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台而形成所述填充部;步骤S6,当一层切片加工完成,所述主控单元驱动承载平台对应切片的层数下降一层;重复步骤S3至步骤S6,直至多层切片堆积形成工件。

[0008] 优选地,还包括有抽真空机构,用于将真空室内的空气抽出,以令真空室内形成真空空间。

[0009] 优选地,所述承载平台包括有平台、用于驱动平台沿水平方向移动的平移机构以及用于驱动平台上下移动的升降机构。

[0010] 优选地,所述切片的轮廓部为多层,多层轮廓部由外到内依次纵向层叠。

[0011] 优选地,所述切片的轮廓部为多层,多层轮廓部由下到上依次横向层叠。

[0012] 优选地,所述主控单元驱动所述细丝送丝机构以第一速度向所述承载平台输送细金属丝,所述主控单元驱动所述粗丝送丝机构以第二速度输送粗金属丝。

[0013] 优选地,所述主控单元驱动所述承载平台以第一扫描方式平移以利用电子束将细金属丝熔融于承载平台而形成所述轮廓部,所述主控单元驱动所述承载平台以第二扫描方式平移以利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台而形成所述填充部,所述第一扫描方式为顺时针或逆时针沿所述切片的轮廓平移的方式,所述第二扫描方式包括顺时针/逆时针沿所述切片的轮廓在所述轮廓部内平移的方式、在所述轮廓部内逐排平移的方式,以及在所述轮廓部内蛇形平移的方式中的至少一种。

[0014] 优选地,所述轮廓部的厚度和层数根据粗金属丝和细金属丝的材质以及金属丝直径进行设置。

[0015] 本发明公开的电子束熔丝近净增材制造方法中,在对工件进行分层处理时,在每层切片的边缘处设置了轮廓部,每层切片位于轮廓部之内的部分设置了填充部,增材打印时,承载平台首先按轮廓部的轨迹平移,同时电子束将细金属丝熔融,进而在承载平台上堆积形成轮廓部,之后承载平台按填充部的轨迹平移,同时电子束将粗金属丝熔融,进而在轮廓部内侧堆积形成填充部,由轮廓部和填充部形成切片,重复上述过程而进行逐层加工,最后形成工件。本发明先利用细金属丝加工切片轮廓,再利用粗金属丝对切片进行内部填充,这种加工方式降低了工件表面的凹凸程度,不仅提高了工件外表的美观性,还从整体上提高了加工效率,使得工件成型后具有较小的加工余量和准确的外形尺寸。

附图说明

[0016] 图1为本发明电子束熔丝近净增材制造方法的流程图。

[0017] 图2为用于实现本发明方法的装置结构示意图。

[0018] 图3为工件的结构示意图。

[0019] 图4为本发明第一实施例中的切片结构示意图。

[0020] 图5为本发明第二实施例中的切片结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明作更加详细的描述。

[0022] 首先应当说明,本实施例中所提到的“粗”、“细”等词均是相对的概念,而非某种具体尺寸,采用这些词语只是为了更加清楚、明白地阐述本发明的技术方案,并不用于限制本

发明的保护范围。

[0023] 本发明公开了一种电子束熔丝近净增材制造方法,结合图1至图3所示,该方法基于一装置实现,所述装置包括有一真空室1、一承载平台2、一电子枪3、一细丝送丝机构4、一粗丝送丝机构5及一主控单元6,所述方法包括有如下步骤:

[0024] 步骤S1,利用计算机生成工件模型,并对工件模型做分层切片处理后导入主控单元6;

[0025] 步骤S2,所述主控单元6将每层切片10分为位于边缘的轮廓部11和位于轮廓部11内的填充部12;

[0026] 步骤S3,所述主控单元6驱动电子枪3向承载平台2发射电子束;

[0027] 步骤S4,所述主控单元6驱动细丝送丝机构4向承载平台2输送细金属丝,同时驱动承载平台2平移,利用电子束将细金属丝熔融于承载平台2而形成所述轮廓部11;

[0028] 步骤S5,所述主控单元6驱动粗丝送丝机构5向承载平台2输送粗金属丝,同时驱动承载平台2平移,利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台2而形成所述填充部12;

[0029] 步骤S6,当一层切片10加工完成,所述主控单元6驱动承载平台2对应切片10的层数下降一层;

[0030] 重复步骤S3至步骤S6,直至多层切片10堆积形成工件100。

[0031] 上述电子束熔丝近净增材制造方法中,在对工件进行分层处理时,在每层切片10的边缘处设置了轮廓部11,每层切片10位于轮廓部11之内的部分设置了填充部12,增材打印时,承载平台2首先按轮廓部11的轨迹平移,同时电子束将细金属丝熔融,进而在承载平台2上堆积形成轮廓部11,之后承载平台2按填充部12的轨迹平移,同时电子束将粗金属丝熔融,进而在轮廓部11内侧堆积形成填充部12,由轮廓部和填充部形成切片10,重复上述过程而进行逐层加工,最后形成工件100。本发明先利用细金属丝加工切片轮廓,再利用粗金属丝对切片进行内部填充,这种加工方式降低了工件100表面的凹凸程度,不仅提高了工件外表的美观性,还从整体上提高了加工效率,使得工件成型后具有较小的加工余量和准确的外形尺寸。

[0032] 优选地,主控单元6驱动所述细丝送丝机构4以第一速度向承载平台2输送细金属丝,主控单元6驱动粗丝送丝机构5以第二速度输送粗金属丝,一般情况下,第一速度大于所述第二速度。

[0033] 进一步地,主控单元6驱动承载平台2以第一扫描方式平移以利用电子束将细金属丝熔融于承载平台2而形成轮廓部11,主控单元6驱动承载平台2以第二扫描方式平移以利用电子束将粗金属丝熔融于承载平台2而形成填充部12,第一扫描方式为顺时针或逆时针沿切片10的轮廓平移的方式,第二扫描方式包括顺时针/逆时针沿切片10的轮廓在轮廓部11内平移的方式、在轮廓部11内逐排平移的方式,以及在轮廓部11内蛇形平移的方式中的至少一种。

[0034] 进一步地,细金属丝和粗金属丝的直径可根据成形工件的形状、尺寸精度要求、成形效率要求以及材料的特性确定。所述轮廓部11的厚度和层数根据粗金属丝和细金属丝的材质以及金属丝直径进行设置。进而满足不同的加工要求。

[0035] 为了提供真空加工环境,本实施例还包括有抽真空机构7,用于将真空室1内的空气抽出,以令真空室1内形成真空空间。电子枪在该空间内输出的电子束为高能束流。进一

步地,抽真空机构7可以由真空泵、阀门、温度压力传感器原件和管道等部件组成。

[0036] 进一步地,所述承载平台2包括有平台、用于驱动平台沿水平方向移动的平移机构以及用于驱动平台上下移动的升降机构。其中,平台沿水平方向的平移可以理解为沿X-Y轴方向的平移,平台沿上下移动可以理解为沿Z轴方向的竖直升降。

[0037] 实际加工过程中,由于轮廓部和填充部所用的金属丝粗细程度不同,为了使得轮廓部的厚度能够与填充部一致,需要将细金属丝进行多层堆叠,具体可参考如下两个优选实施例:

[0038] 作为第一种优选实施例,请参照图4,所述切片10的轮廓部11为多层,多层轮廓部11由外到内依次纵向层叠。

[0039] 作为第二种优选实施例,请参照图5,所述切片10的轮廓部11为多层,多层轮廓部11由下到上依次横向层叠。

[0040] 进一步地,主控单元可以由工业计算机、PLC可编程控制、数控系统、电源系统等组成。本发明公开的电子束熔丝近净增材制造方法,其采用细金属丝熔融堆积形成的轮廓区域作为边界堆积层,进而达到较高的尺寸精度和表面质量,之后采用粗金属丝堆积轮廓部内侧而形成内部填充层,大幅提高了工件的成形效率。利用本发明生产工件时,可以同时兼顾较好的表面质量和较高的生产效率,与采用同样细丝的单丝电子束熔丝成形设备相比,本发明生产效率可提高4倍。

[0041] 以上所述只是本发明较佳的实施例,并不用于限制本发明,凡在本发明的技术范围内所做的修改、等同替换或者改进等,均应包含在本发明所保护的范围内。

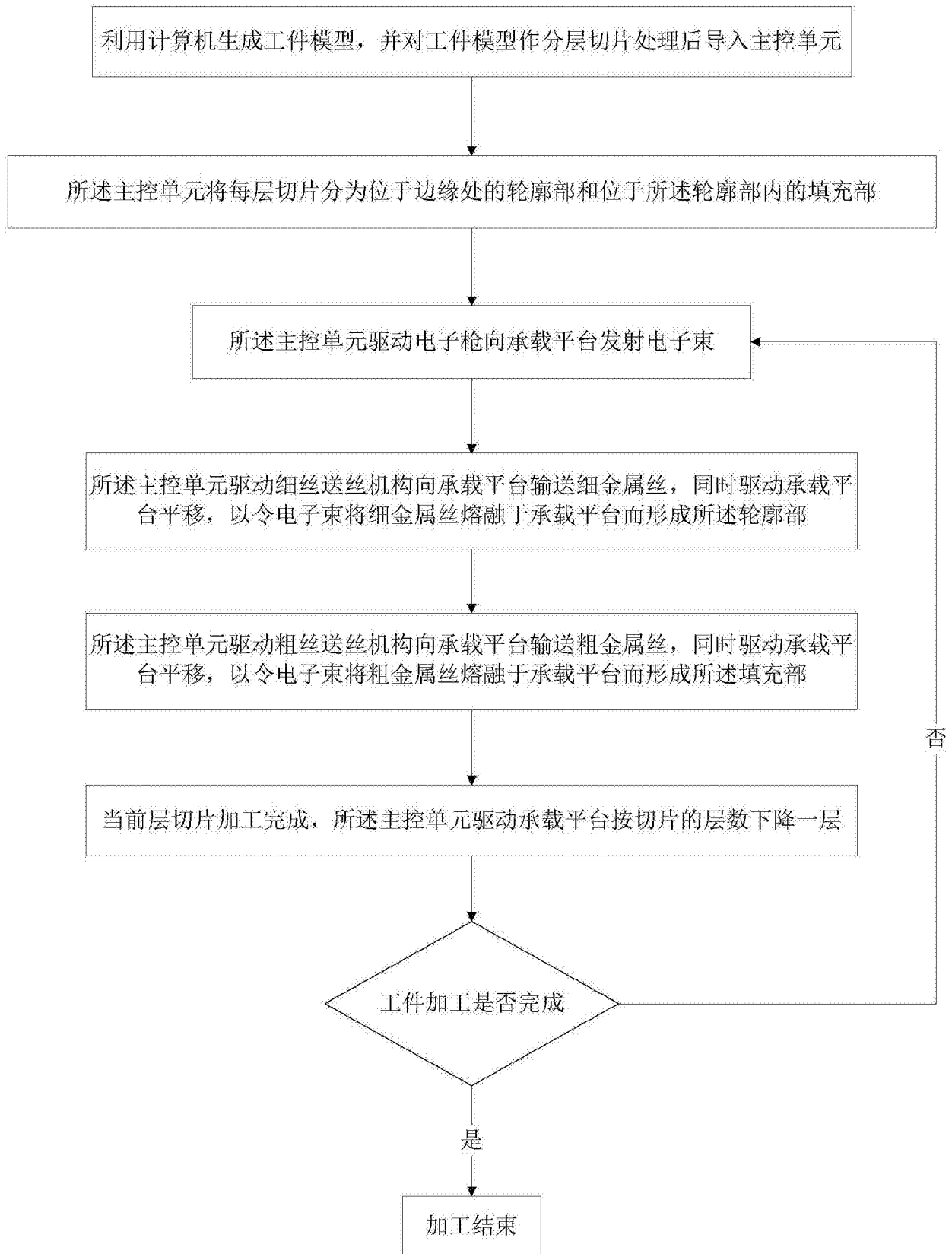


图1

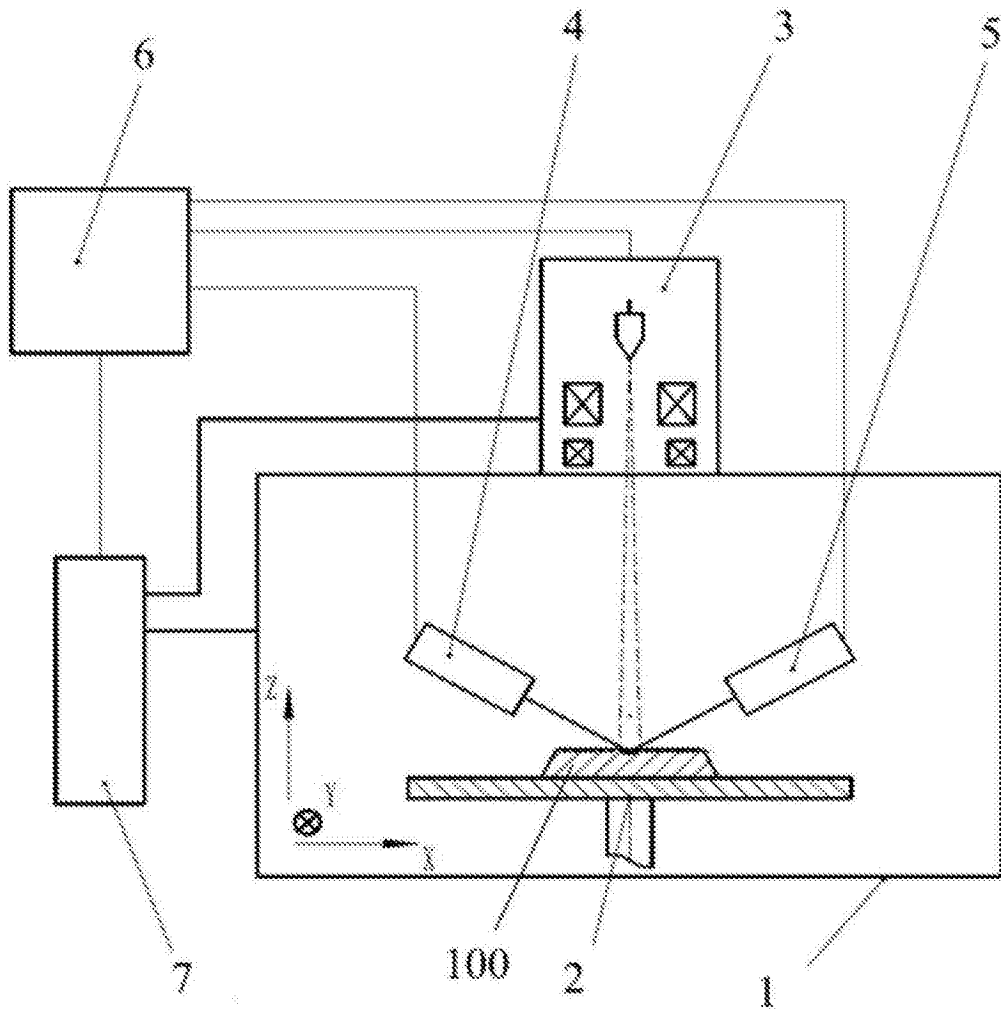


图2

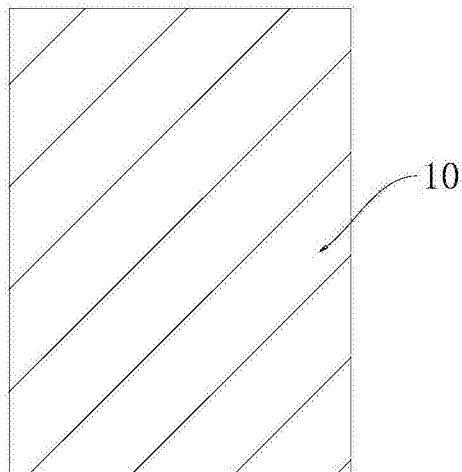


图3

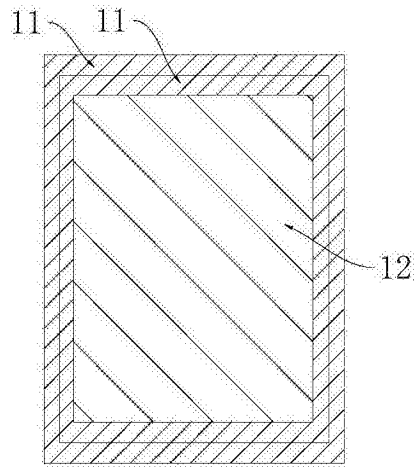


图4

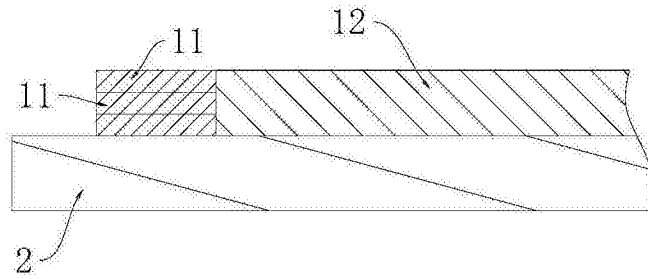


图5