



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108746626 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201810725221.3

B22F 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.07.04

B33Y 10/00 (2015.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B33Y 30/00 (2015.01)

申请公布号 CN 108746626 A

B33Y 50/02 (2015.01)

(43) 申请公布日 2018.11.06

审查员 郑玉凯

(73) 专利权人 珠海天威飞马打印耗材有限公司

地址 519060 广东省珠海市南屏科技工业园屏北一路32号

(72) 发明人 苏健强

(74) 专利代理机构 珠海智专专利商标代理有限公司

公司 44262

代理人 林丽映

(51) Int.Cl.

B22F 3/115 (2006.01)

B22F 3/10 (2006.01)

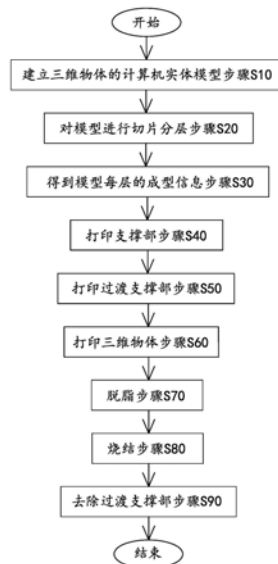
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法

(57) 摘要

本发明提供一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法,金属三维打印机包括打印头组件、成型座、移动组件和耗材供给组件,移动组件用于移动打印头组件,耗材供给组件用于驱动第一成型材料和第二成型材料输送到打印头组件中,第一成型材料包括金属材料 and 粘结剂,第二成型材料由细砂或者陶瓷与黏结剂组成,打印方法包括:打印支撑部步骤,打印过渡支撑部步骤,打印三维物体步骤,脱脂步骤,烧结步骤以及去除过渡支撑部步骤。利用第一成型材料和第二成型材料存在材料温度差异,可快速去除过渡支撑部和支撑部,缩短打印周期,且提升打印物体表面光滑度。初步固化物体在脱脂步骤和烧结步骤处理时不会变形,提高了成型物体的精度以及打印效率。



1. 一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法,其特征在于,所述金属三维打印机包括打印头组件、成型座、移动组件和耗材供给组件,所述移动组件用于移动所述打印头组件,所述耗材供给组件用于驱动第一成型材料和第二成型材料输送到所述打印头组件中,所述第一成型材料包括金属材料 and 粘结剂,所述第二成型材料由细砂或者陶瓷与黏结剂组成,所述打印方法包括:

打印支撑部步骤:通过所述打印头组件将呈熔融状态的所述第一成型材料按照设定的方案在所述成型座上打印支撑部;

打印过渡支撑部步骤:通过所述打印头组件将呈熔融状态的所述第二成型材料按照设定的方案在所述支撑部的上面打印过渡支撑部;

打印三维物体步骤:通过所述打印头组件将呈熔融状态的所述第一成型材料按照设定的方案在所述过渡支撑部的上面打印初步固化物体;

脱脂步骤:将所述成型座以及位于所述成型座上的所述支撑部、所述过渡支撑部和所述初步固化物体一同放置到脱脂装置内进行脱脂处理,脱去所述粘结剂和所述黏结剂;

烧结步骤:经过脱脂处理后的所述成型座以及位于所述成型座上的所述支撑部、所述过渡支撑部和所述初步固化物体一同放置到烧结成型室内,把所述初步固化物体烧结固化为成型物体;

去除过渡支撑部步骤:通过切削装置对粘贴在所述成型物体外表面的所述过渡支撑部进行切削。

2. 根据权利要求1所述的打印方法,其特征在于:

在所述脱脂步骤中,所述脱脂装置内部的温度高于所述粘结剂和所述黏结剂的沸点。

3. 根据权利要求2所述的打印方法,其特征在于:

在所述烧结步骤中,所述烧结成型室的温度高于所述金属材料的熔点。

4. 根据权利要求3所述的打印方法,其特征在于:

所述脱脂装置的加热温度控制在50℃至200℃;

所述烧结成型室的温度控制在200℃至2000℃。

5. 根据权利要求1所述的打印方法,其特征在于:

所述金属材料为钴基合金、铜基合金、金基合金、镍基合金、不锈钢、铁、铅、锌合金中的至少一种,所述粘结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的打印方法,其特征在于:

所述黏结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的打印方法,其特征在于:

在所述打印支撑部步骤之前,所述打印方法还包括建立三维物体的计算机实体模型步骤、对所述模型进行切片分层步骤以及得到所述模型每层的成型信息步骤。

8. 根据权利要求7所述的打印方法,其特征在于:

所述打印方法在真空条件下或惰性气体保护下进行。

9. 根据权利要求8所述的打印方法,其特征在于:

在所述打印支撑部步骤、所述打印过渡支撑部步骤以及所述打印三维物体步骤中,所

述打印头组件把所述第一成型材料和所述第二成型材料以条状形式挤出。

## 一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种快速成型方法,特别涉及一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法。

### 背景技术

[0002] 三维打印机是一种基于三维物体的数字模型,利用塑料、液态光固化树脂、粉末状金属等材料,通过逐层打印的方式构造三维物体的设备。其中一种熔融沉积成型的三维打印机是以丝料的形式向打印头供给成型材料,成型材料在打印头内以电加热的方式被加热至熔融状态,打印头将按照三维打印机的控制器产生的打印头相对载物台移动的路径,以逐层的方式打印出三维物体。

[0003] 现有熔融沉积成型的金属三维打印机在进行打印一些复杂结构的物体时,特别是一些弧形不规则曲面或拱面时,都需要在打印物体的曲面或拱面的下面填充支撑部。但是,由于支撑部和打印物体存在一个切合接触面,如果支撑部的材料和打印物体的材料一样时,容易导致切合接触面在后续脱脂或者热处理工艺中,由于支撑部的材料和打印物体的材料之间相互熔融作用,很难从切合接触面把打印物体和支撑部分离开,因此需要利用外部工具来实现支撑部和打印物体之间的分离,从而引起了打印物体的表面整体不光滑,影响打印物体的整体外观,而且增加了用户的操作繁琐程度。

### 发明内容

[0004] 为了实现本发明的主要目的,本发明提供一种采用熔融沉积成型方式、缩短打印周期且提升打印物体表面光滑度的金属三维打印机的打印方法。

[0005] 为了实现本发明的主要目的,本发明提供一种熔融沉积成型的金属三维打印机的打印方法,金属三维打印机包括打印头组件、成型座、移动组件和耗材供给组件,移动组件用于移动打印头组件,耗材供给组件用于驱动第一成型材料和第二成型材料输送到打印头组件中,第一成型材料包括金属材料 and 粘结剂,第二成型材料由细砂或者陶瓷与黏结剂组成,打印方法包括:

[0006] 打印支撑部步骤:通过打印头组件将呈熔融状态的第一成型材料按照设定的方案在成型座上打印支撑部;

[0007] 打印过渡支撑部步骤:通过打印头组件将呈熔融状态的第二成型材料按照设定的方案在支撑部的上面打印过渡支撑部;

[0008] 打印三维物体步骤:通过打印头组件将呈熔融状态的第一成型材料按照设定的方案在过渡支撑部的上面打印初步固化物体;

[0009] 脱脂步骤:将成型座以及位于成型座上的支撑部、过渡支撑部和初步固化物体一同放置到脱脂装置内进行脱脂处理,脱去粘结剂和黏结剂;

[0010] 烧结步骤:经过脱脂处理后的成型座以及位于成型座上的支撑部、过渡支撑部和初步固化物体一同放置到烧结成型室内,把初步固化物体烧结固化为成型物体;

[0011] 去除过渡支撑部步骤:通过切屑装置对粘贴在成型物体外表面的过渡支撑部进行切屑。

[0012] 由此可见,金属三维打印机的打印方法采用熔融沉积成型方式,利用第二成型材料打印过渡支撑部,第一成型材料打印支撑部和成型物体,由于第一成型材料和第二成型材料存在材料温度差异,因此高温烧结后,可快速去除过渡支撑部和支撑部,缩短打印周期,且提升打印物体表面光滑度。并且,初步固化物体位于过渡支撑部的上面,过渡支撑部位于支撑部的上面,从而初步固化物体在脱脂步骤和烧结步骤处理时不会变形,提高了成型物体的精度以及打印效率。采用该金属三维打印机的打印方法,可以避免出现打印支撑和物体不容易分离情况,提高打印用户的体验,打印出的产品更加美观,性价比高。

[0013] 更进一步的方案是,在脱脂步骤中,脱脂装置内部的温度高于粘结剂和黏结剂的沸点。

[0014] 更进一步的方案是,在烧结步骤中,烧结成型室的温度高于金属材料的熔点。

[0015] 更进一步的方案是,脱脂装置的加热温度控制在50℃至200℃,烧结成型室的温度控制在200℃至2000℃。

[0016] 由此可见,通过上述三种打印方式,使得第一成型材料的金属材料实现金属三维打印,在高温烧结后,使金属材料固化成致密化和再结晶的成型物体,而第二成型材料的细砂或者陶瓷没有固化成型,可快速去除过渡支撑部和支撑部。

[0017] 更进一步的方案是,金属材料为青铜、钴基合金、铜基合金、金基合金、镍基合金、不锈钢、铁、铅、锌合金中的至少一种,粘结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

[0018] 更进一步的方案是,黏结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

[0019] 更进一步的方案是,在打印支撑部步骤之前,打印方法还包括建立三维物体的计算机实体模型步骤、对模型进行切片分层步骤以及得到模型每层的成型信息步骤。

[0020] 更进一步的方案是,打印方法在真空条件下或惰性气体保护下进行。

[0021] 更进一步的方案是,在打印支撑部步骤、打印过渡支撑部步骤以及打印三维物体步骤中,打印头组件把第一成型材料和第二成型材料以条状形式挤出。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明金属三维打印机的打印方法实施例中打印头组件打印过程的示意图。

[0023] 图2是本发明金属三维打印机的打印方法实施例中打印头组件打印过程的局部示意图。

[0024] 图3是本发明金属三维打印机的打印方法实施例的流程图。

[0025] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

## 具体实施方式

[0026] 参见图1,金属三维打印机包括打印头组件1、成型座5、移动组件(未标示)和耗材供给组件(未标示),移动组件用于移动打印头组件1,耗材供给组件用于驱动第一成型材料

和第二成型材料输送到打印头组件1中,第一成型材料和第二成型材料均呈条状设置,打印头组件1包括依次连通的导向管11、喉管12和打印喷嘴14,喉管13的周向外壁上设置有加热装置13,条状打印材料经过导向管11和喉管12然后从打印喷嘴14挤出。加热装置13可对打印喷嘴14内的成型材料进行加热并使成型材料加热至熔融状态,具体温度大致在150-200摄氏度,其能够将粘结剂和黏结剂加热至熔融状态。

[0027] 第一成型材料包括金属材料和粘结剂,粘结剂为水溶性黏结剂或石蜡。具体地,金属材料为青铜、钴基合金、铜基合金、金基合金、镍基合金、不锈钢、铁、铅、锌合金中的至少一种,粘结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

[0028] 第二成型材料由细砂与黏结剂组成或者陶瓷与黏结剂组成,黏结剂为水溶性黏结剂或石蜡。具体地,黏结剂为树脂蜡、光固化蜡、光固化UV材料、聚乙二醇类黏结剂、聚甲基丙烯酸甲酯黏结剂、聚氧化乙烯类黏结剂中的至少一种。

[0029] 参见图2和图3,本实施例金属三维打印机的打印方法在真空条件下或惰性气体保护下进行,在真空条件下或惰性气体保护下进行包括下面的步骤。

[0030] 首先,执行建立三维物体的计算机实体模型步骤S10,即通过各种建模软件进行所需打印的三维物体的计算机实体模型的建立。

[0031] 接着,执行对模型进行切片分层步骤S20,根据已建立的计算机实体模型进行切片分层处理,即将建成的计算机实体模型“分区”成逐层的打印截面。

[0032] 随后,执行得到模型每层的成型信息步骤S30,金属三维打印机通过有线或者无线方式获取模型每层的打印成型信息。

[0033] 进一步,执行打印支撑部步骤S40,通过打印头组件1将呈熔融状态的第一成型材料按照设定的方案在成型座5上打印支撑部4。具体地,条状的第一成型材料经过导向管11和喉管12后进入打印喷嘴14,加热装置13对打印喷嘴14内的第一成型材料进行加热并使第一成型材料加热至熔融状态,然后打印喷嘴14将呈熔融状态的第一成型材料按照支撑部模型每层的打印成型信息在成型座5上打印支撑部4。在打印支撑部4的过程中,移动组件可控制打印头组件1向上移动,抑或成型座5向下移动。

[0034] 进一步,执行打印过渡支撑部步骤S50,通过打印头组件1将呈熔融状态的第二成型材料按照设定的方案在支撑部4的上面打印过渡支撑部3。具体地,条状的第二成型材料经过导向管11和喉管12后进入打印喷嘴14,加热装置13对打印喷嘴14内的第二成型材料进行加热并使第二成型材料加热至熔融状态,然后打印喷嘴14将呈熔融状态的第二成型材料按照过渡支撑部模型每层的打印成型信息在支撑部4的上面打印过渡支撑部3。在打印过渡支撑部3的过程中,移动组件可控制打印头组件1向上移动,抑或成型座5向下移动。

[0035] 进一步,执行打印三维物体步骤S60,通过打印头组件1将呈熔融状态的第一成型材料按照设定的方案在过渡支撑部3的上面打印初步固化物体2。具体地,条状的第一成型材料经过导向管11和喉管12后进入打印喷嘴14,加热装置13对打印喷嘴14内的第一成型材料进行加热并使第一成型材料加热至熔融状态,然后打印喷嘴14将呈熔融状态的第一成型材料按照三维物体模型每层的打印成型信息在过渡支撑部3的上面打印初步固化物体2。在打印初步固化物体2的过程中,移动组件可控制打印头组件1向上移动,抑或成型座5向下移动。

[0036] 进一步,执行脱脂步骤S70,将成型座5以及位于成型座5上的支撑部4、过渡支撑部3和初步固化物体2一同放置到脱脂装置内进行脱脂处理,脱去粘结剂和黏结剂。脱脂处理的方式有高温脱脂和利用脱脂剂脱脂,其中高温脱脂指的是脱脂装置内部的温度高于粘结剂和黏结剂的沸点,加热温度可控制在50℃至200℃,粘结剂和黏结剂将会气化排出,所以脱脂步骤的操作较为容易。

[0037] 进一步,执行烧结步骤S80,经过脱脂处理后的成型座5以及位于成型座5上的支撑部4、过渡支撑部3和初步固化物体2一同放置到烧结成型室内,把初步固化物体2烧结固化为成型物体(未标示)。在高温烧结过程中,烧结成型室的温度高于金属材料的熔点,具体地,烧结成型室的温度控制在200℃至2000℃,使金属材料固化成致密化和再结晶的成型物体。由于细砂或者陶瓷的熔点基本上高于2000℃,因此在烧结过程中细砂或者陶瓷没有固化成型,抑或烧结过程中细砂或者陶瓷没有完全固化成型。

[0038] 然后,执行去除过渡支撑部步骤S90,通过切屑装置对粘贴在成型物体外表面的过渡支撑部3进行切屑。在高温烧结时,细砂颗粒或者陶瓷颗粒会粘贴在成型物体的外表面,利用切屑装置,比如打磨机或者抛光机等,对成型物体外表面的过渡支撑部3进行切屑抛光,从而获取高表面光滑度的成型物体。

[0039] 本实施例金属三维打印机的打印方法采用熔融沉积成型方式,利用第二成型材料打印过渡支撑部,第一成型材料打印支撑部和成型物体,由于第一成型材料和第二成型材料存在材料温度差异,因此高温烧结后,可快速去除过渡支撑部和支撑部,缩短打印周期,且提升打印物体表面光滑度。并且,初步固化物体位于过渡支撑部的上面,过渡支撑部位于支撑部的上面,从而初步固化物体在脱脂步骤和烧结步骤处理时不会变形,提高了成型物体的精度以及打印效率。采用本实施例金属三维打印机的打印方法,可以避免出现打印支撑和物体不容易分离情况,提高打印用户的体验,打印出的产品更加美观,性价比高。

[0040] 以上实施例,只是本发明的较佳实例,并非来限制本发明实施范围,故凡依本发明申请专利范围的构造、特征及原理所做的等效变化或修饰,均应包括于本发明专利申请范围内。

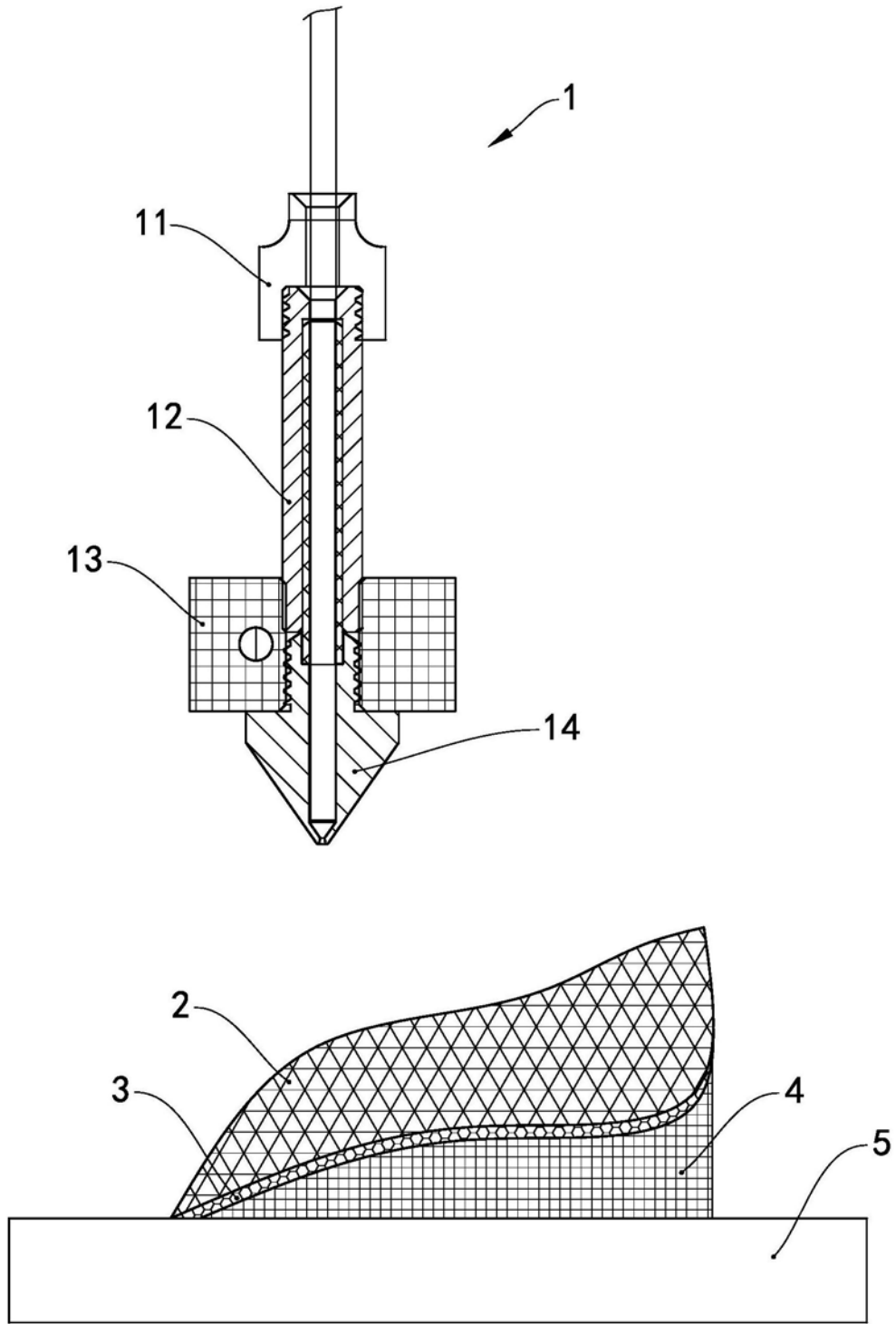


图1



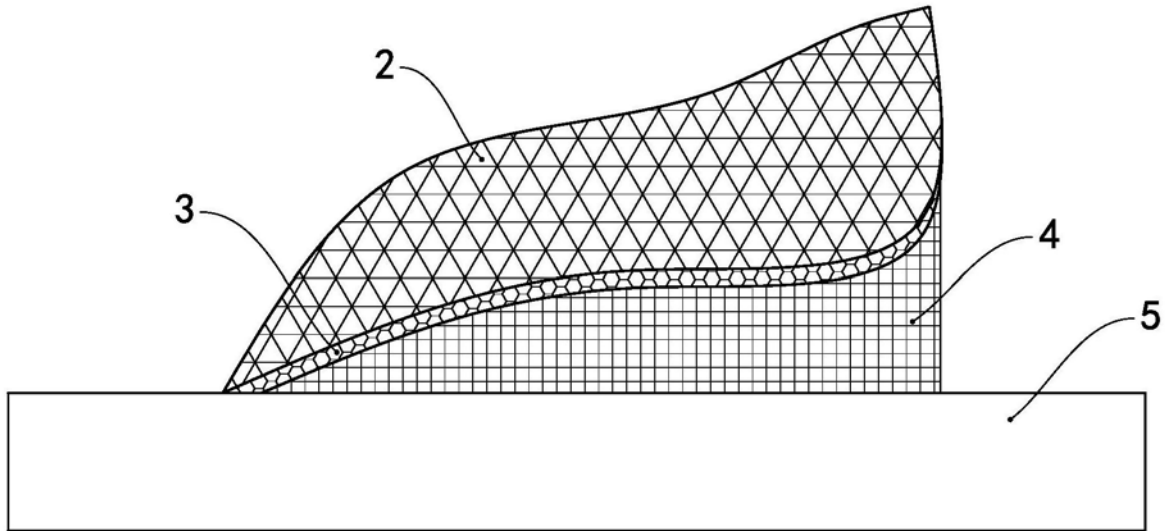


图2

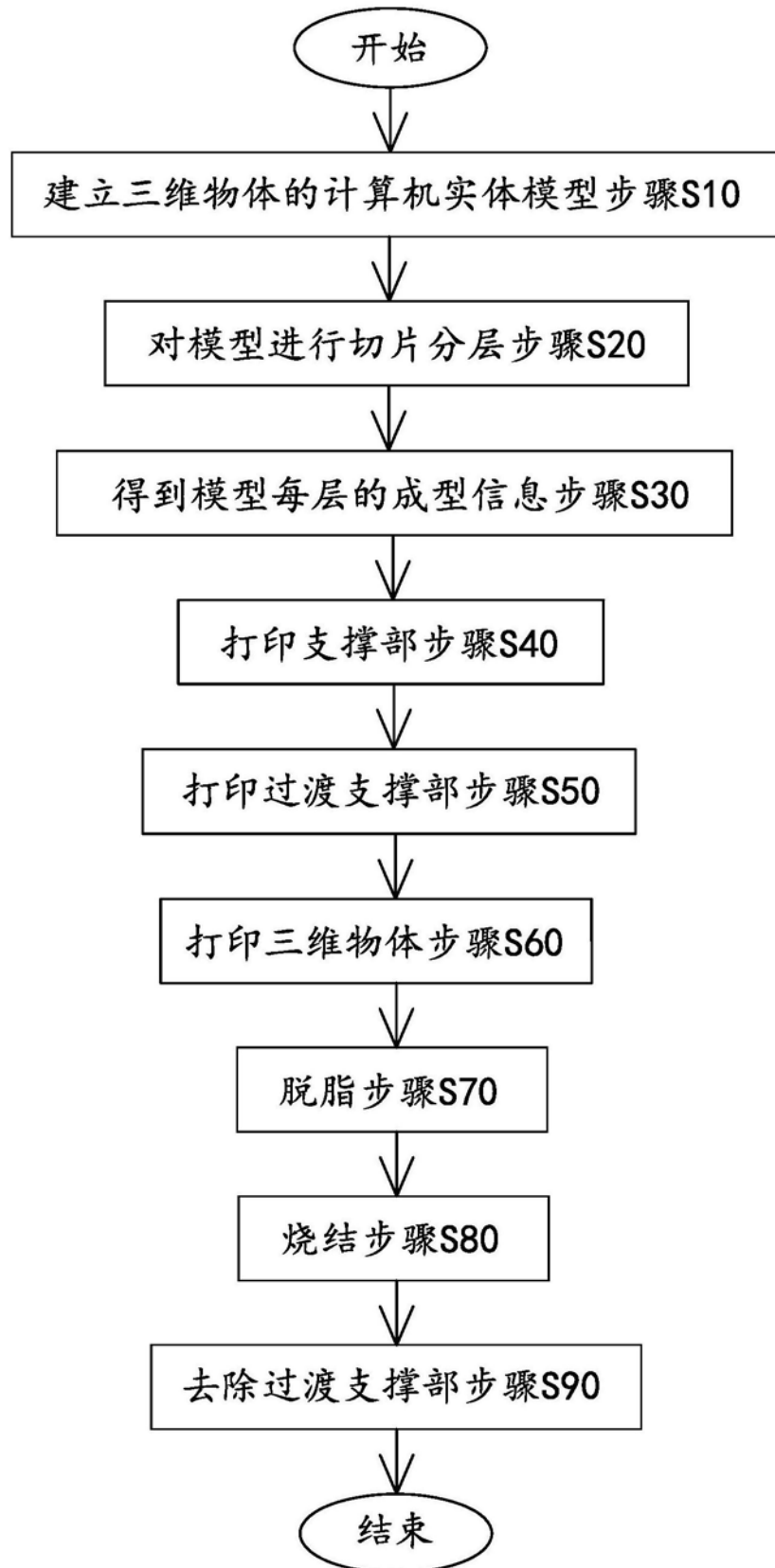


图3