



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106001577 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610478786.7

(22)申请日 2016.06.27

(71)申请人 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 3/115(2006.01)
B33Y 30/00(2015.01)

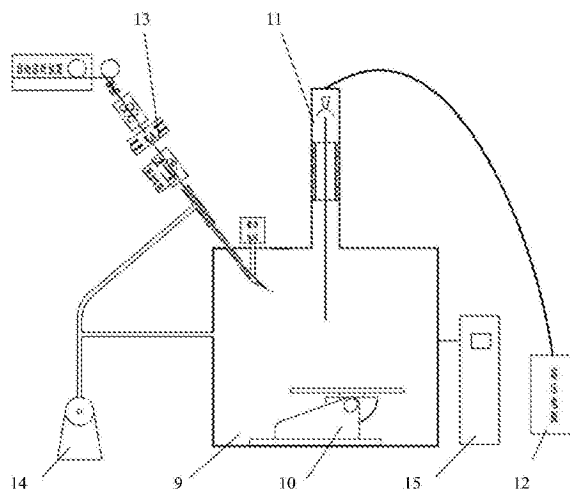
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于增材制造技术的送丝机构、送丝装置及增材制造设备

(57)摘要

本发明公开了一种增材制造设备,其包括有:一真空室,其底部设有加工平台;一电子枪,所述电子枪连接有高压电源,所述电子枪的电子束输出端朝向加工平台;一送丝装置,所述送丝装置设置于真空室之外,包括有真空送丝机构,其包括有外壳,所述外壳内开设有一密闭的腔室,所述腔室内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳,所述外壳上设有用于将腔室抽为真空的气嘴,所述送丝管路上开设有多气孔,藉由所述气孔而抽出送丝管路内的空气;一真空泵,所述真空泵通过管路而连通于真空室和气嘴;一主控系统,所述主控系统用于控制电子枪、真空泵和送丝装置的工作状态。本发明能有效提高加工效率和加工质量。



1. 一种真空送丝机构,其特征在于,包括有外壳(70),所述外壳(70)内开设有一密闭的腔室(71),所述腔室(71)内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳(70),所述外壳(70)上设有用于将腔室(71)抽为真空的气嘴(72),所述送丝管路上开设有多气孔(73),藉由所述气孔(73)而抽出送丝管路内的空气。

2. 如权利要求1所述的真空送丝机构,其特征在于,所述送丝管路包括有内管(74)和两个导管(75),两个导管(75)分别连通于内管(74)两端,且两个导管(75)分别穿过外壳(70),所述气孔(73)设置于内管(74)上。

3. 如权利要求2所述的真空送丝机构,其特征在于,所述内管(74)是金属管,所述导管(75)是软管。

4. 如权利要求2所述的真空送丝机构,其特征在于,所述外壳(70)为T形三通结构,两个导管(75)分别由外壳(70)的两端开口处穿出,所述气嘴(72)位于外壳(70)的中间开口处。

5. 一种送丝装置,其特征在于,包括有沿原料丝材传送方向依次设置的:

一进料机构(1),用于放置待传送的原料丝材;

一真空送丝机构(7),包括有外壳(70),所述外壳(70)内开设有一密闭的腔室(71),所述腔室(71)内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳(70),所述外壳(70)上设有用于将腔室(71)抽为真空的气嘴(72),所述送丝管路上开设有多气孔(73),藉由所述气孔(73)而抽出送丝管路内的空气;

一对准机构(8),包括有送丝头(80),所述送丝头(80)设于增材制造设备的真空室(9)内,所述送丝头(80)用于接收由送丝管路输出的原料丝材,所述对准机构(8)用于驱动送丝头(80)移动而将原料丝材送至电子束的对焦位置。

6. 如权利要求5所述的送丝装置,其特征在于,所述进料机构(1)的出料侧设有对焊机(3),所述对焊机(3)用于将前后两条原料丝材对焊连接。

7. 如权利要求6所述的送丝装置,其特征在于,所述对焊机(3)的输出侧设有丝材矫直机构(4),所述丝材矫直机构(4)包括有上下两排滚轮(40),原料丝材在两排滚轮(40)之间传输,藉由两排滚轮(40)的滚动作用而将原料丝材矫直。

8. 如权利要求7所述的送丝装置,其特征在于,所述丝材矫直机构(4)的输出侧设有清洗机构(5),所述清洗机构(5)用于对原料丝材进行清洗和烘干。

9. 如权利要求8所述的送丝装置,其特征在于,所述清洗机构(5)的输出侧设有传送驱动机构(6),所述传送驱动机构(6)用于将原料丝材夹紧,并将原料丝材按预设速度传送至送丝管路内。

10. 如权利要求5所述的送丝装置,其特征在于,所述进料机构(1)上设有储丝盘(2),所述储丝盘(2)上绕制有待传送的原料丝材。

11. 一种增材制造设备,其特征在于,包括有:

一真空室(9),所述真空室(9)的底部设有加工平台(10);

一电子枪(11),设于真空室(9)顶部,所述电子枪(11)连接有高压电源(12),所述电子枪(11)的电子束输出端朝向加工平台(10);

一送丝装置(13),所述送丝装置(13)设置于真空室(9)之外,且所述送丝装置(13)是权利要求5至10任一项所述的送丝装置;

一真空泵(14),所述真空泵(14)通过管路而连通于真空室(9)和气嘴(72);

一 主控系统(15),所述主控系统(15)用于控制电子枪(11)、真空泵(14)和送丝装置(13)的工作状态。

12. 如权利要求11所述的增材制造设备,其特征在于,所述加工平台(10)上铺设有金属基板。

基于增材制造技术的送丝机构、送丝装置及增材制造设备

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造技术领域,尤其涉及一种基于增材制造技术的送丝机构、送丝装置及增材制造设备。

背景技术

[0002] 电子束增材制造的方法目前有两种:电子束熔融粉末技术及电子束熔丝成型技术。电子束熔融粉末技术采用金属粉末作为原材料,存在所需金属粉末制造难度大、使用成本高、成型效率低等缺点。电子束熔丝成型在实现高效沉积成型的同时,能够保证打印件质量达到锻造水平,该技术具有无反射、成形速度快、材料利用率高、能量转化效率高的特点。

[0003] 现有技术中,送丝系统为电子束熔丝快速成型设备提供了原材料供应,目前,电子束熔丝装置采用的送丝机构是设置在真空室内的,即送丝机构和熔丝沉积部分同在真空室内,电子束熔丝成型设备的特点在于熔丝沉积速度快,沉积速率高达15kg/h,以普通20公斤级丝材为例,熔融时间仅数小时,故需要频繁换丝,在更换丝材过程中,必须关闭真空系统、开启真空室门,因此增加了真空系统放气抽气次数,同时,为了防止打印件的高温氧化,需要在真空环境下将金属打印零件冷却至室温,从而延长了工作时间,此外,频繁打开真空室门可能会造成加工件被污染等问题,特别是工作过程中反复升温冷却,增加了打印件内应力。若将送丝机构置于真空室外,由于送丝管路与大气环境相通,导致送丝过程必然会将气体通过送丝管路带进真空室内,造成真空室内真空度不足而影响电子束束斑品质及打印质量。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的不足,提供一种在换丝时无需打开真空室,进而提高加工效率、加工质量的真空送丝机构,以及基于该真空送丝机构的送丝装置及增材制造设备。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案。

[0006] 一种真空送丝机构,其包括有外壳,所述外壳内开设有一密闭的腔室,所述腔室内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳,所述外壳上设有用于将腔室抽为真空的气嘴,所述送丝管路上开设有多气孔,藉由所述气孔而抽出送丝管路内的空气。

[0007] 优选地,所述送丝管路包括有内管和两个导管,两个导管分别连通于内管两端,且两个导管分别穿过外壳,所述气孔设置于内管上。

[0008] 优选地,所述内管是金属管,所述导管是软管。

[0009] 优选地,所述外壳为T形三通结构,两个导管分别由外壳的两端开口处穿出,所述气嘴位于外壳的中间开口处。

[0010] 一种送丝装置,其包括有沿原料丝材传送方向依次设置的:一进料机构,用于放置待传送的原料丝材;一真空送丝机构,包括有外壳,所述外壳内开设有一密闭的腔室,所述

腔室内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳,所述外壳上设有用于将腔室抽为真空的气嘴,所述送丝管路上开设有多个气孔,藉由所述气孔而抽出送丝管路内的空气;一对准机构,包括有送丝头,所述送丝头设于增材制造设备的真空室内,所述送丝头用于接收由送丝管路输出的原料丝材,所述对准机构用于驱动送丝头移动而将原料丝材送至电子束的对焦位置。

[0011] 优选地,所述进料机构的出料侧设有对焊机,所述对焊机用于将前后两条原料丝材对焊连接。

[0012] 优选地,所述对焊机的输出侧设有丝材矫直机构,所述丝材矫直机构包括有上下两排滚轮,原料丝材在两排滚轮之间传输,藉由两排滚轮的滚动作用而将原料丝材矫直。

[0013] 优选地,所述丝材矫直机构的输出侧设有清洗机构,所述清洗机构用于对原料丝材进行清洗和烘干。

[0014] 优选地,所述清洗机构的输出侧设有传送驱动机构,所述传送驱动机构用于将原料丝材夹紧,并将原料丝材按预设速度传送至送丝管路内。

[0015] 优选地,所述进料机构上设有储丝盘,所述储丝盘上绕制有待传送的原料丝材。

[0016] 一种增材制造设备,其包括有:一真空室,所述真空室的底部设有加工平台;一电子枪,设于真空室顶部,所述电子枪连接有高压电源,所述电子枪的电子束输出端朝向加工平台;一送丝装置,所述送丝装置设置于真空室之外;一真空泵,所述真空泵通过管路而连通于真空室和气嘴;一主控系统,所述主控系统用于控制电子枪、真空泵和送丝装置的工作状态。

[0017] 优选地,所述加工平台上铺设有金属基板。

[0018] 本发明公开的真空送丝机构、送丝装置及增材制造设备中,真空泵通过气嘴将腔室抽为真空,送丝管路因气孔的存在也呈真空状态,使得原料丝材在真空条件的送丝管路内传输,避免空气从送丝管路进入真空室,当原料丝材即将用完时,可将新的原料丝材与之连接,以便于持续进行熔融沉积。利用上述结构,使得本发明中的真空送丝机构能够设置于增材设备的真空室之外,特别是在更换原料丝材时,无需停机、降温、抽送空气、开关真空室等,大大提高了加工效率,特别是避免了受气压、温度、灰尘等影响工件的加工质量,进而提高了工件的品质。

附图说明

[0019] 图1为本发明增材制造设备的结构示意图;

[0020] 图2为本发明增材设备的制造方法流程图;

[0021] 图3为送丝装置的结构示意图;

[0022] 图4为真空送丝机构的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明作更加详细的描述。

[0024] 本发明公开了一种增材制造设备,如图结合图1至图4所示,其包括有一真空室9、一电子枪11、一送丝装置13、一真空泵14及一主控系统15,其中:

[0025] 所述真空室9的底部设有加工平台10;

[0026] 所述电子枪11设于真空室9顶部,所述电子枪11连接有高压电源12,所述电子枪11的电子束输出端朝向加工平台10;

[0027] 所述送丝装置13设置于真空室9之外;

[0028] 所述真空泵14通过管路而连通于真空室9和气嘴72;

[0029] 所述主控系统15用于控制电子枪11、真空泵14和送丝装置13的工作状态。

[0030] 其中,关于送丝装置13的具体结构,结合图3和图4所示,所述送丝装置包括有沿原料丝材传送方向依次设置的:

[0031] 一进料机构1,用于放置待传送的原料丝材;

[0032] 一真空送丝机构7,包括有外壳70,所述外壳70内开设有一密闭的腔室71,所述腔室71内设有用于传送原料丝材的送丝管路,所述送丝管路的两端分别穿过外壳70,所述外壳70上设有用于将腔室71抽为真空的气嘴72,所述送丝管路上开设有多个气孔73,藉由所述气孔73而抽出送丝管路内的空气;

[0033] 一对准机构8,包括有送丝头80,所述送丝头80设于增材制造设备的真空室9内,所述送丝头80用于接收由送丝管路输出的原料丝材,所述对准机构8用于驱动送丝头80移动而将原料丝材送至电子束的对焦位置。

[0034] 上述真空送丝机构7中,真空泵通过气嘴72将腔室71抽为真空,送丝管路因气孔73的存在也呈真空状态,使得原料丝材在真空条件的送丝管路内传输,避免空气从送丝管路进入真空室,当原料丝材即将用完时,可将新的原料丝材与之连接,以便于持续进行熔融沉积。利用上述结构,使得本发明中的真空送丝机构7能够设置于增材设备的真空室之外,特别是在更换原料丝材时,无需停机、降温、抽送空气、开关真空室等,大大提高了加工效率,特别是避免了受气压、温度、灰尘等影响工件的加工质量,进而提高了工件的品质。

[0035] 关于真空送丝机构7内部的具体结构,所述送丝管路包括有内管74和两个导管75,两个导管75分别连通于内管74两端,且两个导管75分别穿过外壳70,所述气孔73设置于内管74上。所述内管74是金属管,所述导管75是软管。所述外壳70为T形三通结构,两个导管75分别由外壳70的两端开口处穿出,所述气嘴72位于外壳70的中间开口处。进一步地,在真空泵的作用下,腔室71优选是低真空状态。

[0036] 作为一种优选方式,为了便于在更换原料丝材时进行前后连接,所述进料机构1的出料侧设有对焊机3,所述对焊机3用于将前后两条原料丝材对焊连接。

[0037] 进一步地,为了保持丝材准直,所述对焊机3的输出侧设有丝材矫直机构4,所述丝材矫直机构4包括有上下两排滚轮40,原料丝材在两排滚轮40之间传输,藉由两排滚轮40的滚动作用而将原料丝材矫直。

[0038] 本实施例中,所述丝材矫直机构4的输出侧设有清洗机构5,所述清洗机构5用于对原料丝材进行清洗和烘干。进而去除原料丝材上附着的灰尘、杂质等。

[0039] 关于传送部分,所述清洗机构5的输出侧设有传送驱动机构6,所述传送驱动机构6用于将原料丝材夹紧,并将原料丝材按预设速度传送至送丝管路内。

[0040] 实际应用中,所述进料机构1上设有储丝盘2,所述储丝盘2上绕制有待传送的原料丝材。更换时,需将储丝盘2整体放置于进料工位处。

[0041] 进一步地,所述加工平台10上铺设设有金属基板。该金属基板作为第一层金属熔融的基层。

[0042] 本发明公开的增材设备中,送丝装置处于真空室外部,送丝管路与真空系统连接,使得送丝管路内处于低真空状态。工作时,将原料丝材清洗及烘干后送进真空送丝机构,为沉积前期提供丝材准备。关于对焊机,当储丝盘内丝材使用完毕而金属打印过程尚未完成时,将补给丝材与即将用完丝材快速对焊衔接,保证其送进的流畅。丝材矫直机构由两组位置可调节圆盘构成,通过圆盘夹紧修正金属原料丝材的直线度。传送驱动机构包含送丝驱动电机、齿轮圆盘及压杆,其利用压杆将丝材压紧,送丝电机驱动丝材以设定速度送进,沉积过程中由可编程的送丝驱动单元输入信号,控制驱动电机的出丝速度,保证丝材以设定速度稳定输出。送丝头与送丝软管相连,且固定在对准机构上并依靠对准机构运动至加工位置。对准机构由驱动电机、轴杆构成。驱动电机根据设定要求带动轴杆旋转、上下移动,带动送丝头角度和高度的调整。对准机构运动受控于控制系统输入的信号,以达到实时精准调整丝材沉积点的目的。

[0043] 基于上述结构的增材制造装置,本发明还公开一种增材制造方法,结合图1至图4所示,该方法包括有如下步骤:

[0044] 步骤S1,利用建模软件生成工件模型,并对工件模型进行分层处理;

[0045] 步骤S2,真空泵14运转,将腔室71、送丝管路和真空室9抽为真空;

[0046] 步骤S3,进料机构1输出的原料丝材经由真空送丝机构7传送至对准机构8的送丝头80;

[0047] 步骤S4,电子枪11根据工件模型各层的形状在加工平台10上的目标位置聚集,同时,对准机构8驱动送丝头80移动而将原料丝材传送至电子束的聚焦位置,利用电子束将原料丝材熔融沉积于加工平台10上;

[0048] 步骤S5,工件模型的一层熔融沉积完成后,重复步骤S4,直至工件成型。

[0049] 进一步地,还包括更换储丝盘2步骤:利用对焊机3将前后两个储丝盘2的原料丝材对焊连接。

[0050] 在上述增材制造方法的基础上,其具体实施过程具体可以参考如下实施例:

[0051] 实施例1:利用CAD对预加工零件三维建模,使用数据处理软件将模型分层处理并转化成数控程序,后导入设备控制系统。熔丝沉积过程表述如下:

[0052] 步骤a、装满丝材的储丝盘推进到送丝工位;

[0053] 步骤b、真空室内工作平台上放置与打印工件成分一致或类似的金属基板,做为第一层金属熔融的基层;

[0054] 步骤c、将储丝盘上金属丝材穿过丝材矫直机构,清洗烘干后进入丝材送丝机构,再使用送丝电机驱动其穿过带小孔的金属内管及送丝软管,直至送丝头出丝。

[0055] 步骤d、对准机构电机调节送丝头位置,保证丝材与电子束焦点的合理接触位置;

[0056] 步骤e、开启真空系统,抽走电子枪/真空室及送丝系统管路内的气体,使其均达到预定压力值;

[0057] 步骤f、电子枪开启束流熔融丝材,对准机构携带送丝头与加工平台根据设置的路径规划运动。一层堆积完成后工作平台下降相应高度,继续下一层堆积,各层面间形成冶金结合,层层堆积;

[0058] 步骤g、当储丝轮上丝材用完,需要补充丝材时,自动送进装置将新储丝盘推进到送丝工位。

[0059] 步骤h、对焊机将新储丝盘上丝材与即将用完丝材快速对接,电子束继续熔融丝材进行快速沉积。

[0060] 步骤i、依次重复步骤f~h,直至打印过程结束,其中出丝速度及丝材精确位置通过控制系统实时调整。

[0061] 本发明相比现有技术而言的有益效果在于,首先,本发明将送丝装置放置于真空室外,送丝管路内部为真空状态,其与真空室气压近似;其次,本发明配有丝盘自动清洗、烘干、送进装置,可实现自动化生产;再次,利用对焊机可以自动、快速衔接更换丝材,保证沉积过程不因缺丝而中断加工;此外,送丝驱动及对准机构受控于控制单元,可实时精确调整丝材位置及出丝速度。综上所述,本发明解决了现有技术中换丝繁琐、反复抽气及冷却速度慢等问题,特别是在不中断打印沉积过程的情况下,能够完成自动补丝,大大提高了工作效率。

[0062] 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。

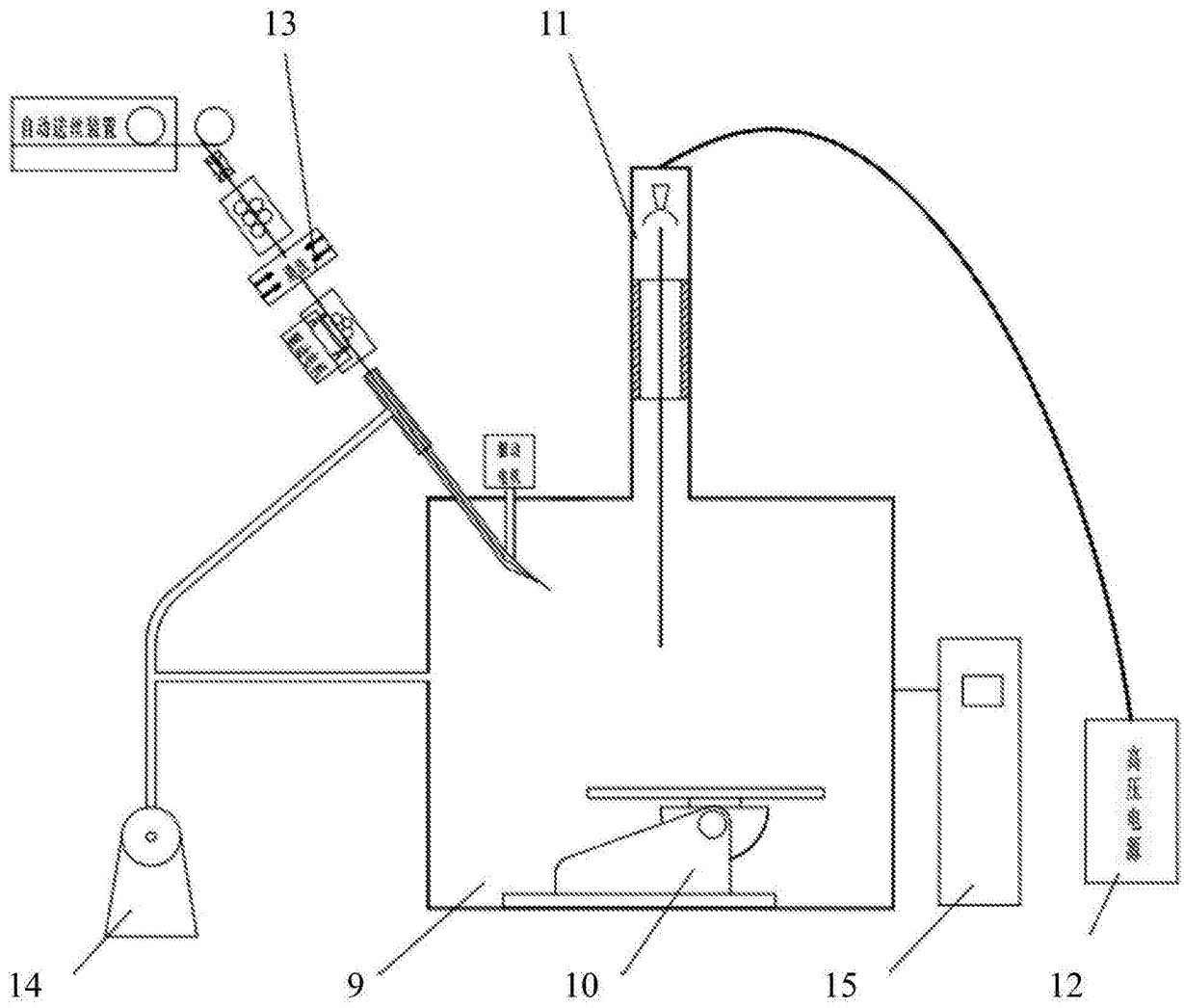


图1

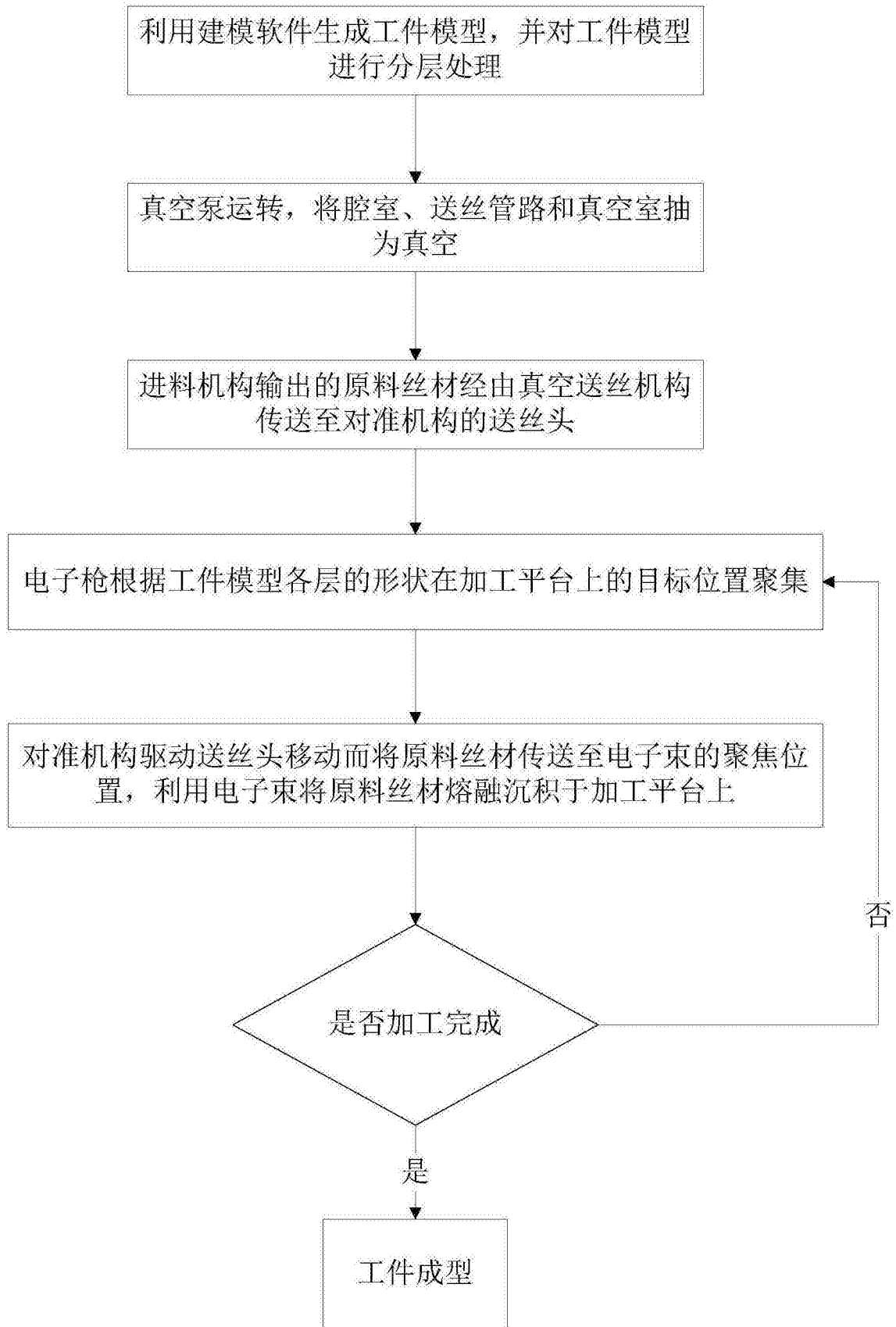


图2

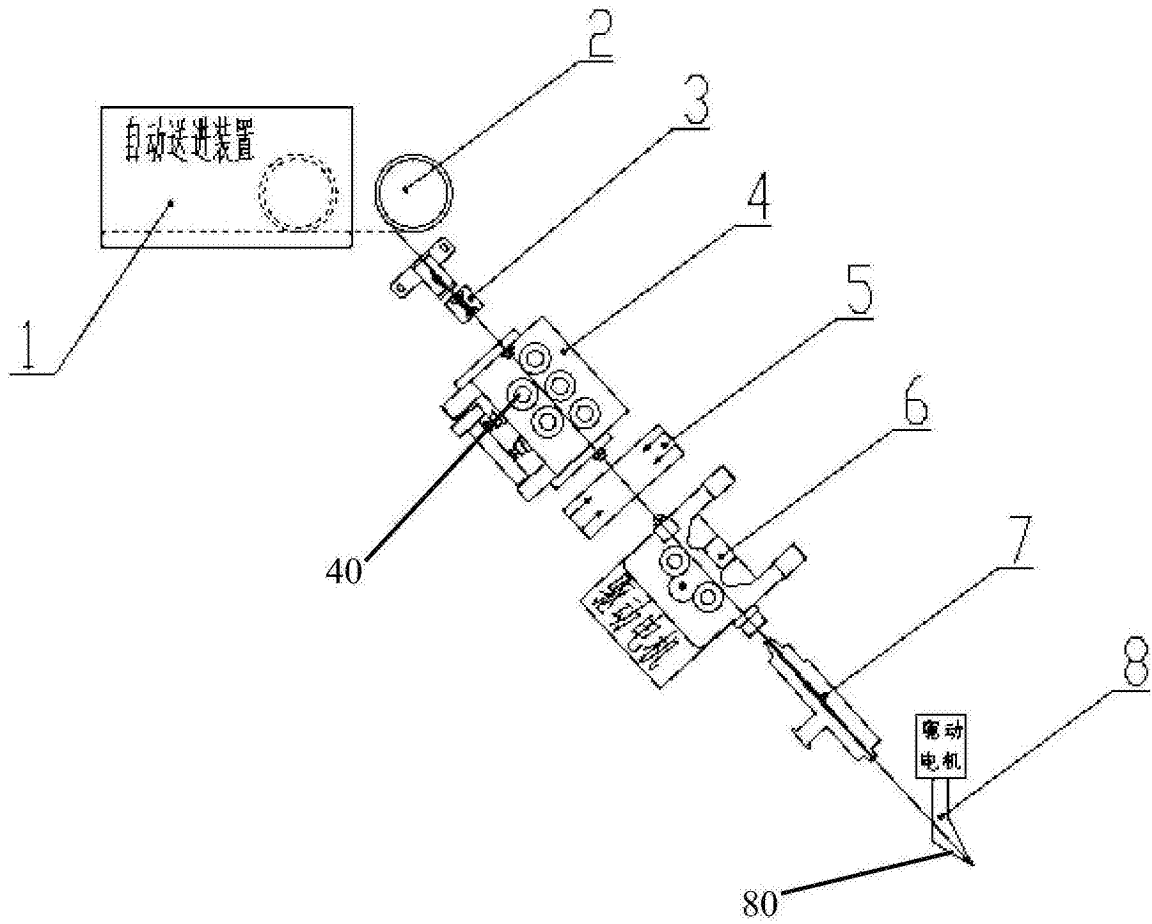


图3

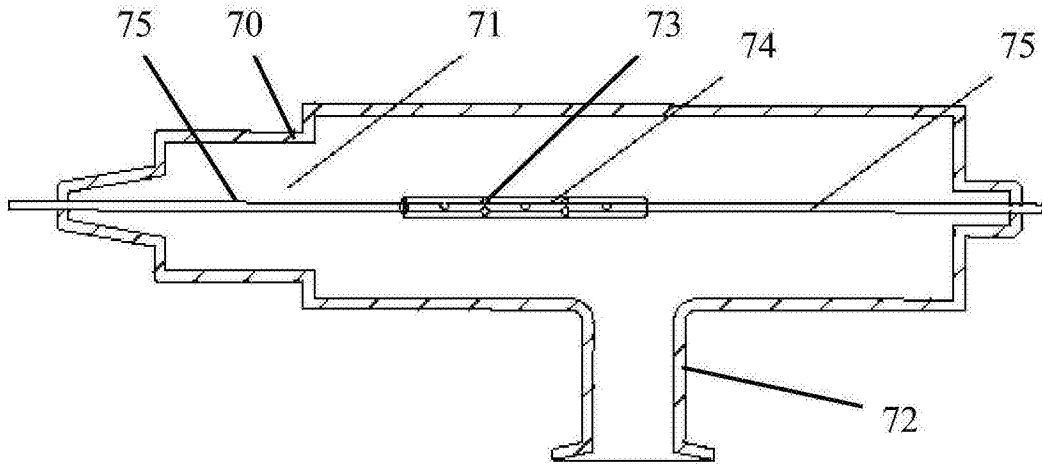


图4