



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104690971 A

(43) 申请公布日 2015.06.10

(21) 申请号 201510098716.4

B33Y 30/00(2015.01)

(22) 申请日 2015.03.06

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

申请人 上海创盟国际建筑设计有限公司

(72) 发明人 袁烽 张立名 孟浩

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006.01)

B29C 35/16(2006.01)

G06F 17/50(2006.01)

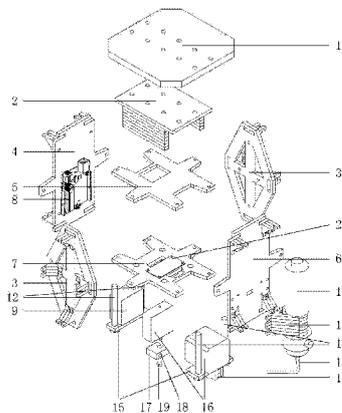
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种应用于机械臂上的快速网格化成形工具及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具,包括材料挤出装置、材料加热装置、材料冷却装置、单片机、支架和两路继电器,单片机固定于侧盖板二外壁上;材料挤出装置包括挤出机和风扇,风扇固定于挤出机上,挤出机和风扇通过支撑片安装于下盖板外壁上;材料加热装置包括电加热块、热敏电阻和喷头,喷头安装于电加热块的出料口上;电加热块连接两路继电器的供电输出端,热敏电阻连接单片机;材料冷却装置包括涡流管和出风管,单片机分别连接六轴机械臂的信号输出端、热敏电阻、挤出机的信号输入端、两路继电器的控制信号输入端。成形工具的方法具体为:目标形体三角网格化,生成网格化电子模型;设置机械臂加工模块;调整本工具至工作状态。本发明构思新颖,操作方便。



1. 应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具,包括材料挤出装置、材料加热装置、材料冷却装置、电子控制器、支架和两路继电器,其特征在于:

支架为由上盖板(5)、下盖板(7)、两个前后盖板(3)、侧盖板二(6)、侧盖板一(4)和顶部连接件(2)连接组成的框架结构,各个盖板之间通过预留的孔槽用直角连接件和螺丝相互连接固定,所述支架通过法兰盘(1)连接至六轴机械臂上;

电子控制器为单片机(8),其通过螺丝固定于侧盖板二(4)外壁上;

材料挤出装置包括挤出机(16)和风扇(9),风扇(9)通过螺丝固定于挤出机(16)上,挤出机(16)上留有第一进料口和第一出料口;挤出机(16)和风扇(9)通过支撑片(15)和螺栓(12)安装于下盖板(7)外壁上;

材料加热装置包括电加热块(17)、热敏电阻(18)和喷头(19),电加热块(17)上设有预留孔,热敏电阻(18)安装于电加热块(17)上的预留孔内,电加热块(17)上设有第二进料口和第二出料口,第二进料口通过中空螺纹铜管连接挤出机(16)的第一出料口,喷头(19)安装于电加热块(17)的第二出料口上;电加热块(17)连接至两路继电器(20)的供电输出端上,热敏电阻(18)连接至单片机(8)上;

材料冷却装置包括涡流管(10)、涡流管固定件(11)、出风管(13)和出风管固定件(14),涡流管(10)通过涡流管固定件(11)和螺丝固定于侧盖板二(6)上,涡流管(10)的入风口连接高压气泵;出风管(13)插在涡流管(10)的出风口上,同时通过出风管固定件(14)固定在支撑片(15)上,使出风管(13)的出风口对准喷头(19)的喷口处;

单片机(8)分别连接六轴机械臂的信号输出端、热敏电阻(18)、挤出机(16)的信号输入端、两路继电器(20)的控制信号输入端。

2. 一种如权利要求1所述的应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具的方法,其特征在于具体步骤如下:

(1) 目标形体三角网格化,生成网格化电子模型;将目标形体通过写好的基于Grasshopper算法建模平台的处理模块对目标形体表面进行三角网格化,得到网格化模型;为使网格化模型有更好的强度,将得到的网格化模型导入到结构优化软件Millipede中进行结构强度模拟和网格密度优化,在目标形体强度较脆弱的地方增加网格密度,从而得到最终的网格化电子模型;

(2) 设置机械臂加工模块:将步骤(1)得到的网格化电子模型导入到机械臂辅助软件KUKAprc中,软件KUKAprc可以将三角网格化之后的模型转换为机械臂的运动路径模块,该运动路径模块可以控制机械臂沿三角网格路径移动;再将控制本快速成形工具工作状态的模块语句输入至机械臂加工模块中,即完成机械臂加工模块的设置;

(3) 调整本工具至工作状态:本工具的工作过程分为三个部分:材料挤出—材料加热—材料冷却,将机械臂加工模块输入至机械臂中,运行加工模块,加工模块发出指令,通过机械臂信号输出端输出至单片机(8),单片机(8)发出信号给两路继电器(20),两路继电器(20)首先开始接通电加热块(17)的供电,电加热块(17)通电后开始升温,安装在电加热块(17)上的热敏电阻(18)将温度变化信号转化为电信号发送给单片机(8),单片机(8)监控电加热块(17)的温度,当温度达到 240°C 时发出信号给两路继电器(20),两路继电器(20)断开电加热块(17)的供电线路,当温度低于 20°C 时,单片机(8)发出信号给两路继电器(20),两路继电器(20)接通电加热块(17)的供电线路;让电加热块(17)的温度

控制在 220℃到 240℃之间；电加热块(17) 温度稳定后,单片机(8) 发出指令给两路继电器(20),两路继电器(20) 接通挤出机(16) 的供电线路,挤出机(16) 开始挤出 ABS 线材,将 ABS 线材挤入电加热块(17) 中,ABS 线材通过电加热块(17) 时被熔融,然后再通过喷头(19) 挤出,挤出的熔融 ABS 被经过涡流管(10) 喷出的冷风迅速冷却凝固定形；

(4)使用机械臂携带本工具进行快速成形工作；继续运行机械臂加工模块,机械臂开始携带本工具开始沿着加工模块预设的三角网格化路径从下往上开始运动,运动过程中,本工具挤出的熔融 ABS 材料也沿着该路径凝固定形,运动置路径转折点时,机械臂停顿 1 秒,等待挤出的熔融 ABS 材料完全凝固定形,这 1 秒中前 0.5 秒本工具停止挤出 ABS 材料,后 0.5 秒恢复挤出 ABS 材料；在路径转折点停顿 1 秒结束后继续运动,直至走完加工模块预设的全部运动路径,完成网格化成形。

一种应用于机械臂上的快速网格化成形工具及方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及快速成形领域,具体是一种应用于机械臂上的快速网格化成形工具及方法。

背景技术

[0002] 目前的快速成形技术主要原理是将计算机内的三维数据模型进行分层切片得到各层截面的轮廓数据,计算机据此信息控制激光器(或喷嘴)有选择性地烧结一层接一层的粉末材料(或固化一层又一层的液态光敏树脂,或切割一层又一层的片状材料,或喷射一层又一层的热熔材料或粘合剂)形成一系列具有一个微小厚度的片状实体,再采用熔结、聚合、粘结等手段使其逐层堆积成一体,便可以制造出所设计的新产品样件、模型或模具。目前这样的工艺在强度和精度上都可以达到一个较高的水准,而最大的问题在于加工速度,一个二十多公分的产品动辄十几个小时的加工时间是目前的各种快速成形设备普遍存在的情况。目前的快速成形设备可以达到很高的加工精度,但某些特殊的时候,精度并没有那么高的要求,但需要很快的加工速度时,还没有理想的快速成形设备来满足这种要求。

[0003] 总体来说,目前已有的常见快速成形设备存在的不足之处为:(1)速度十分缓慢;(2)可加工的尺寸十分有限。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具及方法,可以实现将任意实体的表明进行三角形网格化,然后通过本发明快速的将网格成形,产生一个与目标形体基本一致的网格体。

[0005] 本发明提出的应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具,包括材料挤出装置、材料加热装置、材料冷却装置、电子控制器、支架和两路继电器,其中:

支架为由上盖板 5、下盖板 7、两个前后盖板 3、侧盖板二 6、侧盖板一 4 和顶部连接件 2 连接组成的框架结构,各个盖板之间通过预留的孔槽用直角连接件和螺丝相互连接固定,所述支架通过法兰盘 1 连接至六轴机械臂上;

电子控制器为单片机 8,其通过螺丝固定于侧盖板二 4 外壁上;

材料挤出装置包括挤出机 16 和风扇 9,风扇 9 通过螺丝固定于挤出机 16 上,挤出机 16 上留有第一进料口和第一出料口;挤出机 16 和风扇 9 通过支撑片 15 和螺栓 12 安装于下盖板 7 外壁上;

材料加热装置包括电加热块 17、热敏电阻 18 和喷头 19,电加热块 17 上设有预留孔,热敏电阻 18 安装于电加热块 17 上的预留孔内,电加热块 17 上设有第二进料口和第二出料口,第二进料口通过中空螺纹铜管连接挤出机 16 的第一出料口,喷头 19 安装于电加热块 17 的第二出料口上;电加热块 17 连接至两路继电器 20 的供电输出端上,热敏电阻 18 连接至单片机 8 上;

材料冷却装置包括涡流管 10、涡流管固定件 11、出风管 13 和出风管固定件 14,涡流管

10 通过涡流管固定件 11 和螺丝固定于侧盖板二 6 上,涡流管 10 的入风口连接高压气泵;出风管 13 插在涡流管 10 的出风口上,同时通过出风管固定件 14 固定在支撑片 15 上,使出风管 13 的出风口对准喷头 19 的喷口处;

单片机 8 分别连接六轴机械臂的信号输出端、热敏电阻 18、挤出机 16 的信号输入端、两路继电器 20 的控制信号输入端。

[0006] 本发明提出的应用于机械臂上的进行快速网格化成形工具的方法,具体步骤如下:

(1) 目标形体三角网格化,生成网格化电子模型;将目标形体通过写好的基于 Grasshopper 算法建模平台的处理模块对目标形体表面进行三角网格化,得到网格化模型;为使网格化模型有更好的强度,将得到的网格化模型导入到结构优化软件 Millipede 中进行结构强度模拟和网格密度优化,在目标形体强度较脆弱的地方增加网格密度,从而得到最终的网格化电子模型;

(2) 设置机械臂加工模块:将步骤(1)得到的网格化电子模型导入到机械臂辅助软件 KUKAprc 中,软件 KUKAprc 可以将三角网格化之后的模型转换为机械臂的运动路径模块,该运动路径模块可以控制机械臂沿三角网格路径移动;再将控制本快速成形工具工作状态的模块语句输入至机械臂加工模块中,即完成机械臂加工模块的设置;

(3) 调整本工具至工作状态:本工具的工作过程分为三个部分:材料挤出—材料加热—材料冷却,将机械臂加工模块输入至机械臂中,运行加工模块,加工模块发出指令,通过机械臂信号输出端输出至单片机 8,单片机 8 发出信号给两路继电器 20,两路继电器 20 首先开始接通电加热块 17 的供电,电加热块 17 通电后开始升温,安装在电加热块 17 上的热敏电阻 18 将温度变化信号转化为电信号发送给单片机 8,单片机 8 监控电加热块 17 的温度,当温度达到 240℃时发出信号给两路继电器 20,两路继电器 20 断开电加热块 17 的供电线路,当温度低于 220℃时,单片机 8 发出信号给两路继电器 20,两路继电器 20 接通电加热块 17 的供电线路;让电加热块 17 的温度控制在 220℃到 240℃之间;电加热块 17 温度稳定后,单片机 8 发出指令给两路继电器 20,两路继电器 20 接通挤出机 16 的供电线路,挤出机 16 开始挤出 ABS 线材,将 ABS 线材挤入电加热块 17 中,ABS 线材通过电加热块 17 时被熔融,然后再通过喷头 19 挤出,挤出的熔融 ABS 被经过涡流管 10 喷出的冷风迅速冷却凝固成形;

(4) 使用机械臂携带本工具进行快速成形工作;继续运行机械臂加工模块,机械臂开始携带本工具开始沿着加工模块预设的三角网格化路径从下往上开始运动,运动过程中,本工具挤出的熔融 ABS 材料也沿着该路径凝固定形,运动置路径转折点时,机械臂停顿 1 秒,等待挤出的熔融 ABS 材料完全凝固定形,这 1 秒中前 0.5 秒本工具停止挤出 ABS 材料,后 0.5 秒恢复挤出 ABS 材料;在路径转折点停顿 1 秒结束后继续运动,直至走完加工模块预设的全部运动路径,完成网格化成形。

[0007] 由于使用网格化成形和快速冷却,需要成形的形体可以较快速的完成成形工作。

[0008] 本发明的有益效果在于:1. 由于使用网格化成形和快速冷却,需要成形的形体可以较快速的完成成形工作;2. 六轴机械臂的运动范围较大,因此应用于六轴机械臂上的本工具可以完成较大尺寸形体的成形工作,具体的最大尺寸取决于使用的六轴机械臂的工

作范围。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明的各部分拆分轴侧图。

[0010] 图 2 为本发明的轴侧图。

[0011] 图 3 为本发明安装在六轴机械臂上的工作状态图。

[0012] 图 4 为本发明的工作流程。

[0013] 图中标号:1 为法兰盘;2 为顶部连接件;3 为前后盖板;4 为侧盖板一;5 为上盖板;6 为侧盖板二;7 为下盖板;8 为单片机;9 为风扇;10 为涡流管;11 为涡流管固定件;12 为螺栓;13 为出风管;14 为出风管固定件;15 为支撑片;16 为挤出机;17 为电加热块;18 为热敏电阻;19 为喷头;20 为两路继电器。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图进一步说明本发明。

[0015] 实施例 1:如图 1 和图 2 所示,所述工具具体包括材料挤出装置,材料加热装置,材料冷却装置,电子控制器和支架五个部分。本发明中所用到的成形材料为常用 3D 打印材料 ABS。支架由上盖板 5、下盖板 7、两个前后盖板 3、侧盖板二 6、侧盖板一 4 和顶部连接件 2,各个盖板均由 5mm 厚亚克力板激光切割加工而成,各个盖板之间通过预留的孔槽用直角连接件和螺丝相互连接固定,然后整体通过法兰盘 1 连接至六轴机械臂上。材料挤出装置包括挤出机 16 和风扇 9,风扇 9 通过螺丝固定在挤出机 16 上,挤出机 16 上留有第一进料口和第二出料口。挤出机 16 和风扇 9 通过支撑片 15 和螺栓 12 安装在下盖板 7 上。材料加热装置包括电加热块 17,热敏电阻 18 和喷头 19。电加热块 17 连接至两路继电器 20 的供电输出端上,电加热块 17 上留有孔,热敏电阻 18 安装在电加热块 17 上的孔内,热敏电阻 18 连接至单片机 8 上。电加热块 17 上有第二进料口和第二出料口,第二进料口通过中空螺纹铜管连接在挤出机 16 的第一出料口上,喷头 19 安装在电加热块 17 的第二出料口上。材料冷却装置包括涡流管 10,涡流管固定件 11,出风管 13,出风管固定件 14。涡流管 10 通过涡流管固定件 11 和螺丝固定侧在侧盖板二 6 上,涡流管 10 的入风口连接高压气泵。出风管 13 插在涡流管 10 的出风口上,同时通过出风管固定件 14 固定在支撑片 15 上,使出风管 13 的出风口对准喷头 19 的喷口处。电子控制器为单片机 8,其通过螺丝固定在侧盖板一 4 上。单片机 8 连接机械臂的信号输出端、热敏电阻 18、挤出机 16 的信号输入端、两路继电器 20 的控制信号输入端。

[0016] 如图 4 所示,首先是准备机械臂加工模块。本发明中所指的网格化成形即是将需要成形的形体表面处理成小的三角网面,而非实体面。将需要成形的形体导入至写好的基于 Grasshopper 平台的算法建模模块内,对目标形体进行三角网面化,再将三角网面化后的形体导入至结构优化软件 Millipede 中进行对网格大小进行进一步优化,依据形体大小、形状和受力模拟结果,三角网格会被自动调整成边长 1cm—4cm 的三角形。将处理好的三角网面化形体导入至机械臂辅助模块 KUKAprc 中,由该模块将三角网面化形体转换成控制机械臂运动路径的加工模块。然后在该机械臂加工模块中加入控制挤出机 16 和电加热块 17 的开关控制模块即完成机械臂加工模块的准备工作。

[0017] 使用本发明工具进行快速成形工作时,首先将本发明通过法兰盘 1 固定到六轴机械臂上,将气泵的出气管连接至涡流管 10 的进气口上,打开气泵给涡流管 10 通气;然后给各需要供电的部分通电,其中挤出机 16 和电加热块 17 需要 24V 直流电源,挤出机 16 和电加热块 17 都通过两路继电器 20 供电,单片机 8 需要 12V 直流电源。通电后,将 1.75mm 直径 ABS 线材穿过上盖板 5 上的开口和下盖板 7 上的开口插入到挤出机 16 的进料口;下一步将机械臂加工模块输入到机械臂中,运行该控制模块,则开始快速成形工作。工作开始时,首先是电加热块 17 开始预热,电加热块 17 的工作状态由机械臂控制模块通过单片机 8 控制,单片机 8 为 Arduino Uno 控制板,当机械臂控制模块运行至开始加热部分时,通过机械臂信号输出端输出信号给单片机 8,单片机 8 接受到加热信号后发出信号给两路继电器 20,则两路继电器 20 开始给电加热块 17 供电加热,加热过程中,单片机 8 通过热敏电阻 18 监控电加热块 17 的温度,当加热至 240℃时,单片机 8 给两路继电器 20 发出指令,断开电加热块 17 的供电,当温度低于 220℃时,单片机 8 给两路继电器 20 发出指令,重新开始给电加热块 17 供电,如此来将电加热块 17 的温度控制在 220℃—240℃的工作温度范围内。到达工作温度后,单片机 8 给两路继电器 20 发出指令,两路继电器 20 开始给挤出机 16 供电,挤出机 16 开始工作,将 ABS 线材向下挤出,ABS 线材经过电加热块 17 时被熔融,再通过喷头 19 挤出。挤出开始后,机械臂开始依照加工模块中设置的运动路径开始运动,在运动的过程中,通过喷头 19 挤出的熔融 ABS 线材被涡流管 10 送出的冷空气迅速冷却凝固模块,即可在运动路径上留下凝固的 ABS 材料。运动至路径转折点时,机械臂暂停 1 秒等待挤出的 ABS 材料完全凝固,完全凝固后,机械臂再进行下一步运动。机械臂按照三角网格路径运动完成即可完成三角网格化形体的快速成形。

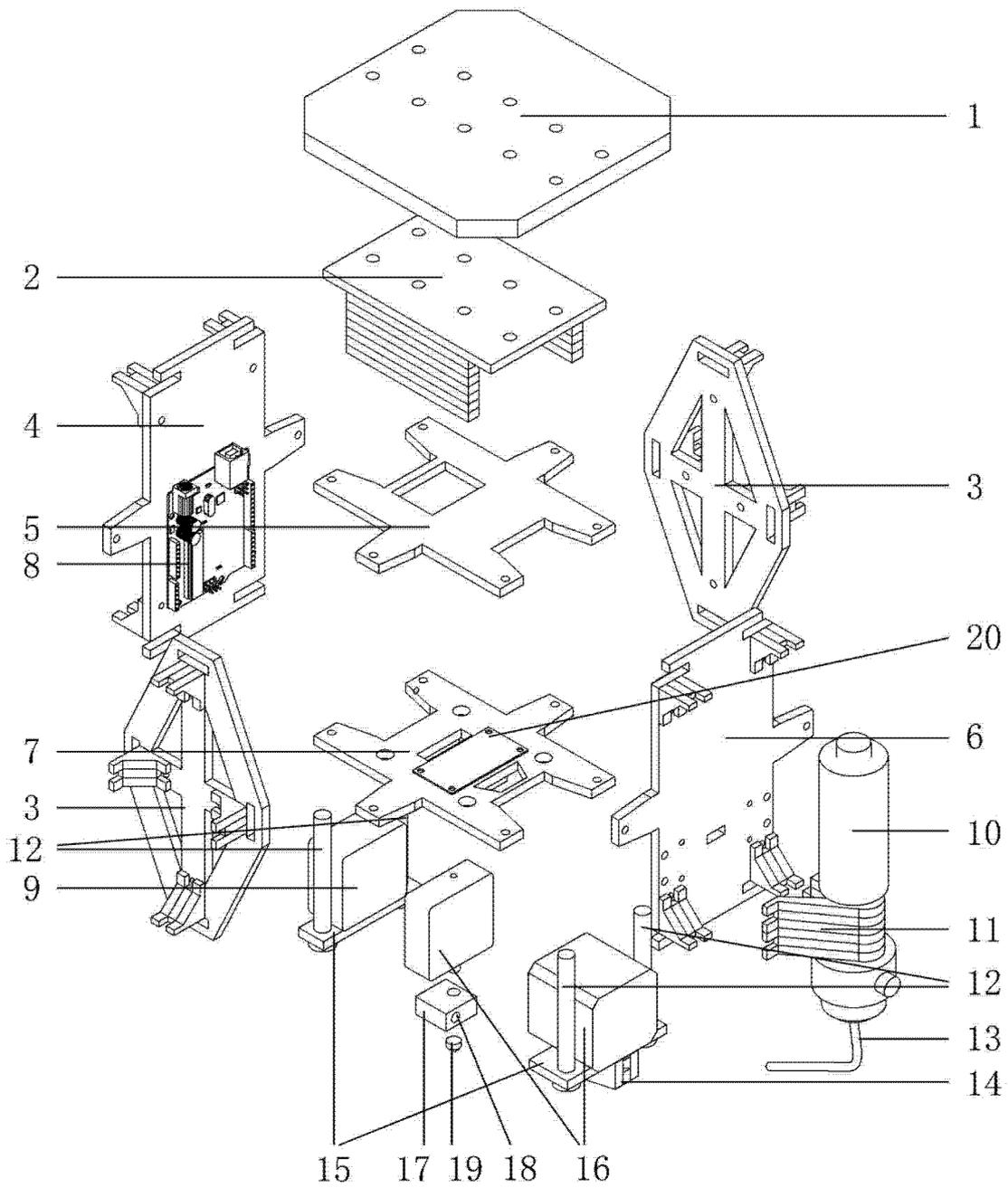


图 1

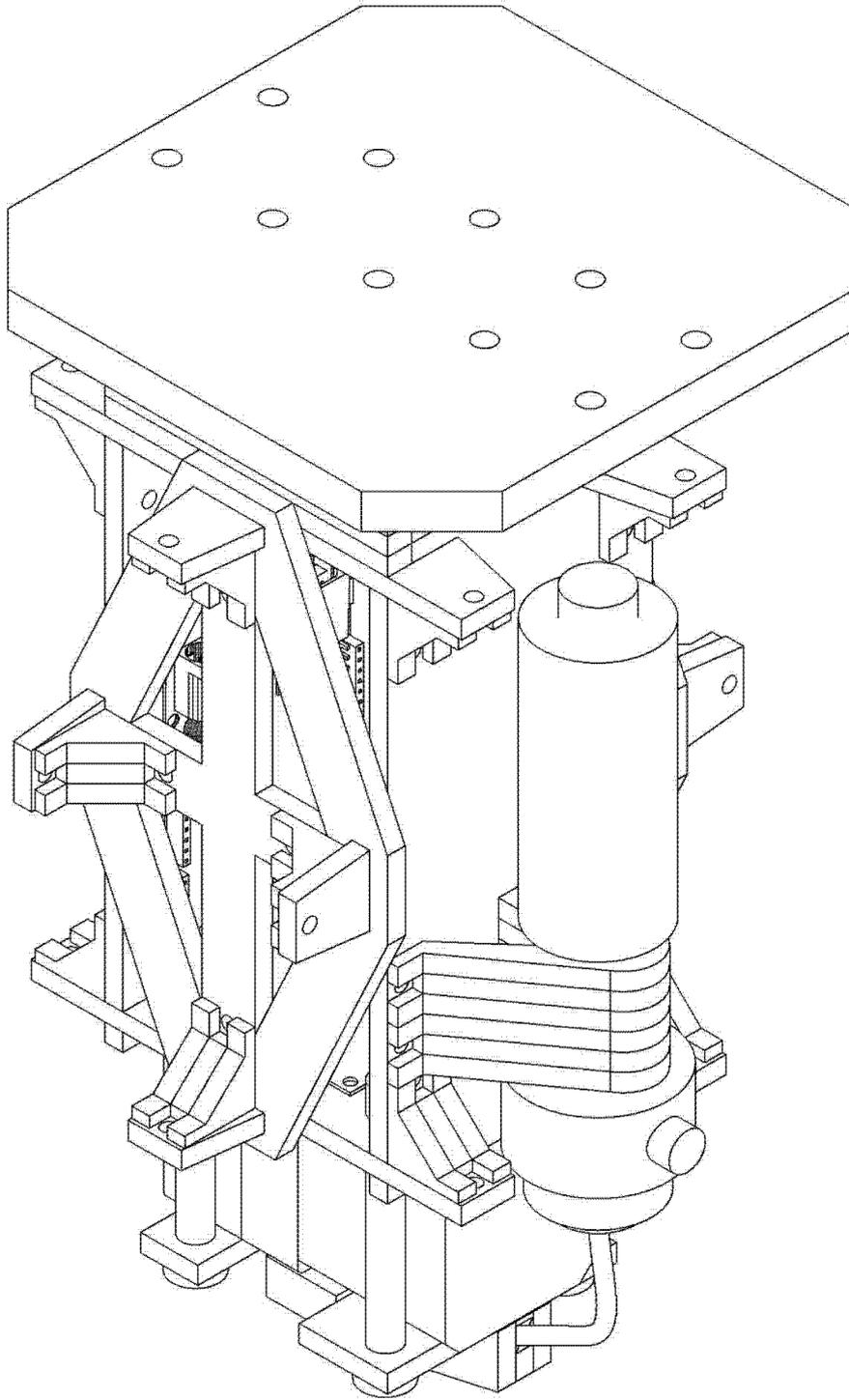


图 2

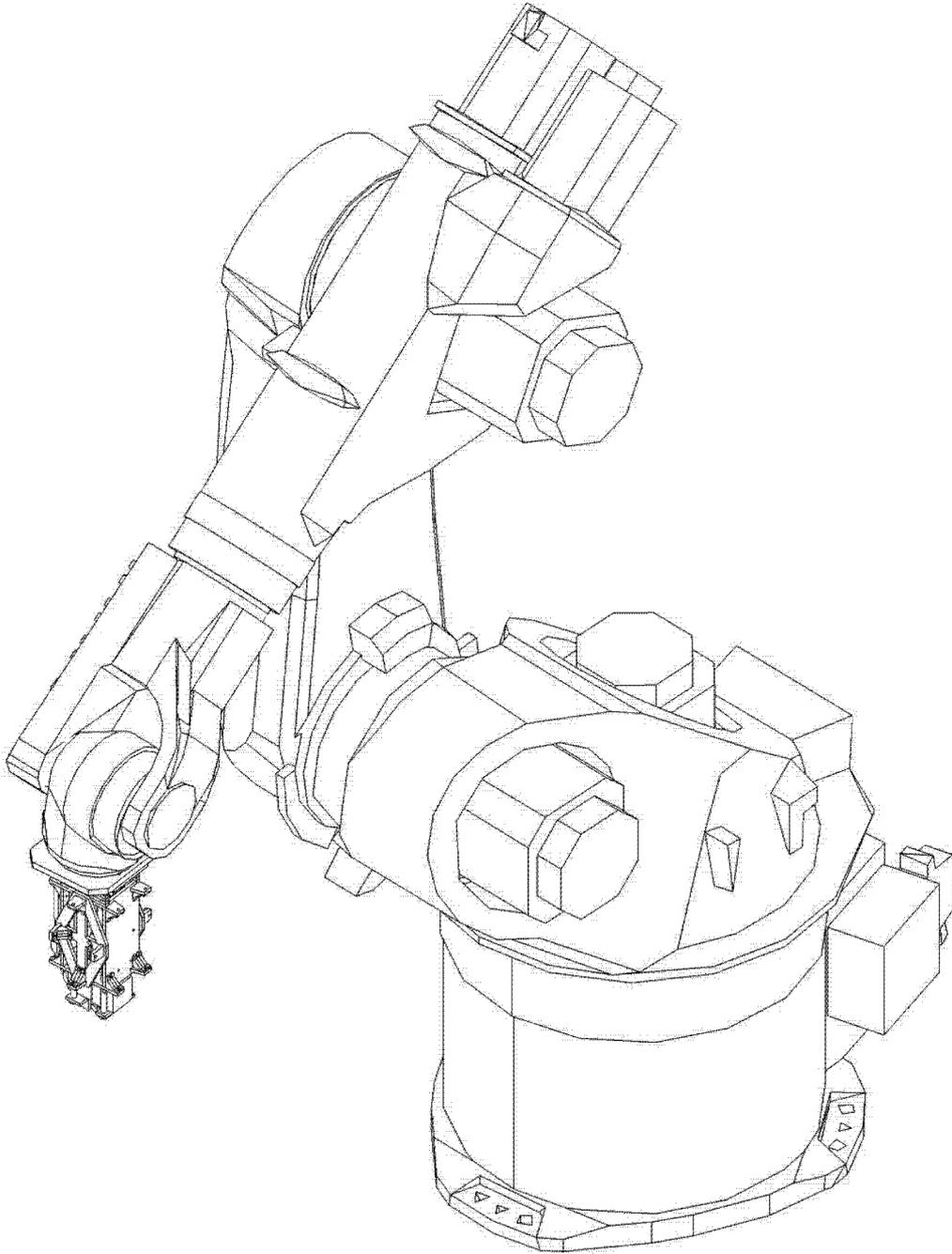


图 3

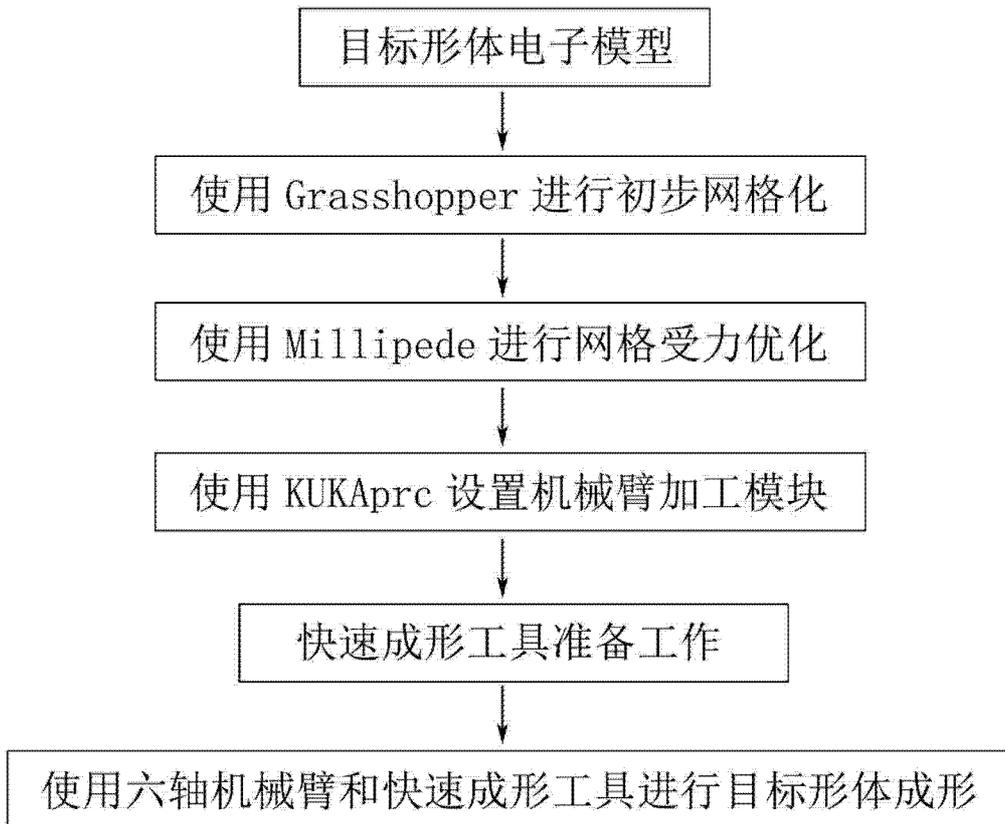


图 4