



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105328192 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201510777002. 6

(22) 申请日 2015. 11. 13

(71) 申请人 中国地质大学(武汉)

地址 430070 湖北省武汉市洪山区鲁磨路  
388 号

(72) 发明人 郝亮 熊玮 侯同伟

(74) 专利代理机构 北京华沛德权律师事务所  
11302

代理人 房德权

(51) Int. Cl.

B22F 3/115(2006. 01)

B33Y 30/00(2015. 01)

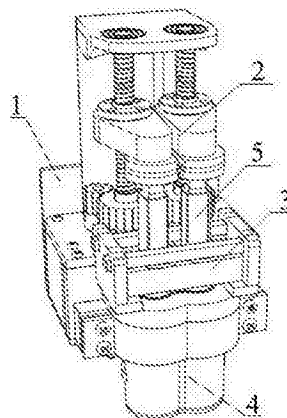
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

### (54) 发明名称

三维打印机打印头

### (57) 摘要

本发明公开了一种三维打印机打印头,包括:金属底座,传动模块,注射桶支撑模块,注射桶模块, M 个注射器。金属底座安装在三轴联动平台上,传动模块设置在金属底座上,注射桶支撑模块设置在传动模块上,注射桶模块夹在注射桶支撑模块中,注射桶模块的出口处安装有 M 个喷头,其中, M 个喷头的喷出方向均指向三轴联动平台;其中,传动模块包括 M 个 E 轴步进电机,每个 E 轴步进电机均固定在金属底座上,一个 E 轴步进电机的输出轴对应控制一个注射器进出。从而多个注射器被控制同时进行打印工作,从而有效解决了金属三维打印机只能在一次打印工作中打印单一金属材质的技术问题,实现了一次打印工作所用金属浆料的多样性。



1. 一种三维打印机打印头,其特征在于,包括:金属底座,传动模块,注射桶支撑模块,注射桶模块,M个注射器,M为大于1的整数;

所述金属底座安装在三轴联动平台上,所述传动模块设置在所述金属底座上,所述注射桶支撑模块设置在所述传动模块上,所述注射桶模块夹在所述注射桶支撑模块中,所述注射桶模块的出口处安装有M个喷头,其中,所述M个喷头的喷出方向均指向所述三轴联动平台;

其中,所述传动模块包括M个E轴步进电机,每个所述E轴步进电机均固定在所述金属底座上,一个所述E轴步进电机的输出轴对应控制一个所述注射器进出。

2. 如权利要求1所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述传动模块还包括:底座支架,M个上轴承座,M个下轴承座,M个螺杆螺母,M个传动横杆,M个螺杆,小齿轮,大齿轮;

所述底座支架设置在所述E轴步进电机上方,所述M个上轴承座均固定在所述底座支架的上端,所述M个下轴承座均固定在所述底座支架的下端,每个所述E轴步进电机的输出轴上安装有所述小齿轮,每个所述下轴承座上安装有所述大齿轮,所述M个螺杆的端部紧固连接在正对的所述上轴承座与所述大齿轮上,其中,所述M个螺杆垂直于打印机的打印底板,每个所述小齿轮均与对应的一个所述大齿轮咬合;

每个所述螺杆螺母上紧固连接一个所述传动横杆的一端,每个所述注射器被一个所述传动横杆的另一端夹住。

3. 如权利要求2所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述注射桶模块包括:注射桶外壳、散热器、加热片、导热片、喷头导热块和M个喷头;

所述散热器设置在所述注射桶外壳上,所述加热片紧贴所述注射桶外壳的内壁,所述导热片紧贴所述加热片,所述喷头导热块设置在所述注射桶外壳的内底部,每个所述喷头均设置在所述喷头导热块上,每个所述喷头的喷嘴穿过所述注射桶外壳底部的通孔。

4. 如权利要求3所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述注射桶外壳的上部厚度大于所述注射桶外壳的下部厚度。

5. 如权利要求3所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述加热片包括加热片本体和温度传感器元件;

其中,所述加热片本体具体为聚酰亚胺加热膜,所述温度传感器元件设置在所述聚酰亚胺加热膜内或紧贴所述聚酰亚胺加热膜。

6. 如权利要求5所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述导热片包括:导热硅胶层和金属薄片层,所述导热硅胶层夹在所述加热片本体与所述金属薄片层之间。

7. 如权利要求3所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述喷头导热块具体为开有M个开孔的金属部件,所述M个开孔均紧密贴合的注射桶外壳的下端,所述喷头导热块的下部开有M个安装槽,每个所述安装槽中均活动安装一个所述喷头。

8. 如权利要求1所述的三维打印机打印头,其特征在于,每个所述喷头的喷嘴偏离所述注射器主体的中轴线,使得相邻两个所述喷嘴间的中心距小于所述注射器主体间的中心距。

9. 如权利要求1所述的三维打印机打印头,其特征在于,所述注射桶支撑模块包括:第一注射桶支撑夹,第二注射桶支撑夹,两个注射器固定横杆;

所述第一注射桶支撑夹和所述第二注射桶支撑夹紧固连接所述注射桶模块在所述第

一注射桶支撑夹与所述第二注射桶支撑夹之间的空间中,所述两个注射器固定横杆穿过所述第一注射桶支撑夹上的开孔。

10. 如权利要求 2 所述的三维打印机打印头,其特征在于,每个所述注射器包括:注射器桶和注射器活塞;

所述注射器活塞的直径均与所述注射器桶内径一致。

## 三维打印机打印头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及打印技术领域,尤其涉及一种三维打印机打印头。

### 背景技术

[0002] 三维打印技术是一种新型的层层叠加技术,现在主要应用于工业级金属、陶瓷、高分子等,目前还是小批量的、个性化的生产加工。近年来,三维打印技术被逐步尝试用于珠宝首饰领域,但在这些领域的应用依然处于早期研发和商用化尝试阶段。英国 HMG 珠宝公司和德国 EOS 公司合作,研发了金银首饰增材制造成形装备,采用选区激光熔化 (SLM) 技术制造了艺术化、个性化的金银首饰制品。

[0003] 目前,大家共知的金属三维打印机有激光的金属打印机,通过铺粉、层层叠加,最终形成三维模型,现有金属三维打印机目前只能在一次打印工作中打印单一金属材质。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例通过提供一种三维打印机打印头,至少解决了现有技术中金属三维打印机目前只能在一次打印工作中打印单一金属材质的技术问题。

[0005] 本发明实施例提供了一种三维打印机打印头,包括:金属底座,传动模块,注射桶支撑模块,注射桶模块,M 个注射器,M 为大于 1 的整数;

[0006] 所述金属底座安装在三轴联动平台上,所述传动模块设置在所述金属底座上,所述注射桶支撑模块设置在所述传动模块上,所述注射桶模块夹在所述注射桶支撑模块中,所述注射桶模块的出口处安装有 M 个喷头,其中,所述 M 个喷头的喷出方向均指向所述三轴联动平台;

[0007] 其中,所述传动模块包括 M 个 E 轴步进电机,每个所述 E 轴步进电机均固定在所述金属底座上,一个所述 E 轴步进电机的输出轴对应控制一个所述注射器进出。

[0008] 优选的,所述传动模块还包括:底座支架,M 个上轴承座,M 个下轴承座,M 个螺杆螺母,M 个传动横杆,M 个螺杆,小齿轮,大齿轮;

[0009] 所述底座支架设置在所述 E 轴步进电机上方,所述 M 个上轴承座均固定在所述底座支架的上端,所述 M 个下轴承座均固定在所述底座支架的下端,每个所述 E 轴步进电机的输出轴上安装有所述小齿轮,每个所述下轴承座上安装有所述大齿轮,所述 M 个螺杆的端部紧固连接在正对的所述上轴承座与所述大齿轮上,其中,所述 M 个螺杆垂直于打印机的打印底板,每个所述小齿轮均与对应的一个所述大齿轮咬合;

[0010] 每个所述螺杆螺母上紧固连接一个所述传动横杆的一端,每个所述注射器被一个所述传动横杆的另一端夹住。

[0011] 优选的,所述注射桶模块包括:注射桶外壳、散热器、加热片、导热片、喷头导热块和 M 个喷头;

[0012] 所述散热器设置在所述注射桶外壳上,所述加热片紧贴所述注射桶外壳的内壁,所述导热片紧贴所述加热片,所述喷头导热块设置在所述注射桶外壳的内底部,每个所述

喷头均设置在所述喷头导热块上,每个所述喷头的喷嘴穿过所述注射桶外壳底部的通孔。

[0013] 优选的,所述注射桶外壳的上部厚度大于所述注射桶外壳的下部厚度。

[0014] 优选的,所述加热片包括加热片本体和温度传感器元件;

[0015] 其中,所述加热片本体具体为聚酰亚胺加热膜,所述温度传感器元件设置在所述聚酰亚胺加热膜内或紧贴所述聚酰亚胺加热膜。

[0016] 优选的,所述导热片包括:导热硅胶层和金属薄片层,所述导热硅胶层夹在所述加热片本体与所述金属薄片层之间。

[0017] 优选的,所述喷头导热块具体为开有M个开孔的金属部件,所述M个开孔均紧密贴合的注射桶外壳的下端,所述喷头导热块的下部开有M个安装槽,每个所述安装槽中均活动安装一个所述喷头。

[0018] 优选的,每个所述喷头的喷嘴偏离所述注射器主体的中轴线,使得相邻两个所述喷嘴间的中心距小于所述注射器主体间的中心距。

[0019] 优选的,所述注射桶支撑模块包括:第一注射桶支撑夹,第二注射桶支撑夹,两个注射器固定横杆;

[0020] 所述第一注射桶支撑夹和所述第二注射桶支撑夹紧固连接所述注射桶模块在所述第一注射桶支撑夹与所述第二注射桶支撑夹之间的空间中,所述两个注射器固定横杆穿过所述第一注射桶支撑夹上的开孔。

[0021] 优选的,每个所述注射器包括:注射器桶和注射器活塞;所述注射器活塞的直径均与所述注射器桶内径一致。

[0022] 本发明实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0023] 由于三维打印机打印头采用了金属底座安装在三轴联动平台上,传动模块设置在所述金属底座上,注射桶支撑模块设置在所述传动模块上,注射桶模块夹在注射桶支撑模块中,注射桶模块的出口处安装有M个喷头,其中,M个喷头的喷出方向均指向三轴联动平台;其中,传动模块包括M个E轴步进电机,每个E轴步进电机均固定在金属底座上,一个E轴步进电机的输出轴对应控制一个注射器进出,多个注射器被控制同时进行打印工作,从而有效解决了金属三维打印机目前只能在一次打印工作中打印单一金属材质的技术问题。多个注射器配合能根据需要对应用多种金属材质进行打印工作,实现了一次打印工作所用金属浆料的多样性,提高了金属3D打印的打印效果和效率。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0025] 图1~图3为本发明实施例中三维打印机的整体结构图;

[0026] 图4为本发明实施例中三维打印机的炸开图;

[0027] 图5为本发明实施例中传动模块的细化结构图;

[0028] 图6为本发明实施例中注射桶模块的细化结构图;

[0029] 图7为本发明实施例中注射桶模块的俯视图;

- [0030] 图 8 为本发明实施例中注射桶模块的剖面图；  
[0031] 图 9 为本发明实施例中注射桶支撑模块的细化结构图；  
[0032] 图 10 为本发明实施例中控制板的结构示意图；  
[0033] 图 11 ~图 13 为本发明实施例中注射器的安装示意图。

### 具体实施方式

[0034] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 参考图 1 ~图 13 所示,本发明实施例提供一种三维打印机打印头,包括:金属底座 1,传动模块 2,注射桶支撑模块 3,注射桶模块 4,M 个注射器 5,M 为大于 1 的整数。

[0036] 金属底座 1 安装在三轴联动平台(未图示)上,传动模块 2 设置在金属底座 1 上,注射桶支撑模块 3 设置在传动模块 2 上,注射桶模块 4 设置在注射桶支撑模块 3 上,注射桶模块 4 的出口处安装有 M 个喷头 46,其中,M 个喷头 46 的喷出方向均指向三轴联动平台。

[0037] 具体的,喷头 46 的中心线与三维打印机的底板垂直相交,且喷出方向指向三轴联动平台(未图示)的底板;设置三轴联动平台上的 X 轴步进电机(未图示)、Y 轴步进电机(未图示)、Z 轴步进电机(未图示)分别控制三维打印机打印头相对于三维打印机的底板(未图示)在 X 轴、Y 轴和 Z 轴的方向上的移动;其中,X 轴、Y 轴和 Z 轴互为垂直。

[0038] 具体的,M 可以为 2、3、4、5 等等整数。

[0039] 具体的,参考图 4 所示,传动模块 2 包括 M 个 E 轴步进电机 21,每个 E 轴步进电机 21 均固定在金属底座 1 上,一个 E 轴步进电机 21 的输出轴对应控制一个注射器 5 进出。

[0040] 具体的,注射器 5 用于容置金属浆料,M 个注射器 5 可以容置同一种金属浆料,也可以每个注射器 5 均容置金属浆料,或者部分注射器 5 容置同一种金属浆料。所容置金属浆料为金属粉末与热熔性粘接剂的混合物,能使浆料在加温的状况下保持浆料状态,冷却后凝固再通过高温烧结制成金属成品。热熔性粘接剂主要指:受热后有软化或熔融的高分子化合物、动物蜡、植物蜡、矿物蜡、石油蜡等。

[0041] 参考图 4 所示,每个注射器 5 包括注射器桶 51 和注射器活塞 52;注射器活塞 52 的直径均与注射器桶 51 内径一致,有利于注射器活塞 52 沿垂直方向挤出与回抽金属浆料。注射器活塞 52 相对于注射器桶 51 推进和拉出。

[0042] 参考图 4 和图 5 所示,传动模块 2 还包括:底座支架 22、M 个上轴承座 23、M 个下轴承座 24、M 个螺杆螺母 25、M 个传动横杆 26、M 个螺杆 27、小齿轮 28、大齿轮 29。

[0043] 底座支架 22 设置在 E 轴步进电机 21 上方,M 个上轴承座 23 均固定在底座支架 22 的上端,M 个下轴承座 24 均固定在底座支架 22 的下端,每个 E 轴步进电机 21 的输出轴上安装有小齿轮 28,每个下轴承座 24 上安装有大齿轮 29,具体的,每个 E 轴步进电机 21 的输出轴插入小齿轮 28 中心紧固,在每个上轴承座 23 上安装一个大齿轮 29。每个螺杆螺母 25 上紧固连接一个传动横杆 26 的一端,每个注射器 5 被一个传动横杆 26 的另一端夹住。

[0044] M 个螺杆 27 的端部紧固连接在正对的上轴承座 23 与大齿轮 29 上,具体的,螺杆 27 的一端插入到大齿轮 29 的中心紧固连接,螺杆 27 的另一端插入上轴承座 23 中。其中,

M 个螺杆 27 垂直于打印机的打印底板,每个小齿轮 28 均与对应的大齿轮 29 咬合。其中,E 轴步进电机 21 的输出轴转动带动小齿轮 28 转动,小齿轮 28 带动大齿轮 29 转动,大齿轮 29 通过紧固连接带动螺杆 27 转动,螺杆螺母 25 通过与螺杆 27 的螺纹结构沿平行于大齿轮 29 的中心轴方向移动,螺杆螺母 25 带动传动横杆 26 同样沿平行于大齿轮 29 的中心轴方向移动,传动横杆 26 一端设置在螺杆螺母 25 上,传动横杆 26 的另一端夹住注射器活塞 52 的活塞柄杆来推进或拉出注射器活塞 52。最终组成 M 组传动装置分别独立控制 M 个注射器活塞 52 推进或拉出。

[0045] 在具体实施过程中,小齿轮 28 的半径小于大齿轮 29 的半径,以增加转动力矩和提高注射器活塞 52 的移动精度。一方面可以增大力矩,增加挤压力;另一方面,通过齿轮放大减缓了 E 轴步进电机 21 固有的丢步现象,提高了挤压的精度。

[0046] 在具体实施过程中,传动横杆 26 与螺杆螺母 25 紧固连接,通过与螺杆 27 螺纹结构连接,使得传动横杆 26 可以通过拨动以螺杆 27 中轴为中心顺时针或逆时针水平转动,实现更方便的安装注射器 5 和夹住注射器 5。

[0047] 参考图 4,和图 6~图 8 所示,注射桶模块 4 包括:注射桶外壳 41、散热器 42、加热片 43、导热片 44、喷头导热块 45 和 M 个喷头 46。

[0048] 具体的,散热器 42 设置在注射桶外壳 41 上,有利于金属底座 1 的散热,同时有利于 3D 打印物品的降温固化。

[0049] 具体的,加热片 43 紧贴注射桶外壳 41 的内壁。具体的,加热片 43 包括加热片本体和温度传感器元件,加热片本体具体为聚酰亚胺加热膜,温度传感器元件设置在聚酰亚胺加热膜内或紧贴聚酰亚胺加热膜。

[0050] 具体的,导热片 44 紧贴加热片 43,导热片 44 包括导热硅胶层和金属薄片层,以使注射器桶 51 能受热均匀,导热硅胶层夹在加热片本体与金属薄片层之间,通过导热硅胶层和金属薄片层传热给注射器桶 51,由于是软接触,增加了受热面积,使注射器桶 51 的受热均匀,保证注射器桶 51 内浆料的温度均匀,这样挤出的浆料才更加流畅、均匀。

[0051] 具体的,喷头导热块 45 设置在注射桶外壳 41 的内底部,每个喷头 46 均设置在喷头导热块 45 上。在具体实施过程中,喷头导热块 45 具体为开有 M 个开孔的金属部件,M 个开孔均紧密贴合的注射桶外壳 41 的下端,使注射桶模块 4 的前段受热充分;喷头导热块 45 能从注射桶模块 4 上端取出,方便清洗维护。喷头导热块 45 的下部开有 M 个安装槽,每个安装槽中均活动安装一个喷头 46。

[0052] 具体的,注射器 5 的针头不在单个注射器 5 主体的中轴上,而是偏在注射器 5 主体的一边,他的目的是使相邻两个喷嘴的中心距小于相邻两个注射器 5 主体的中心距。实现了两个喷嘴间距离更近,从而能够减少多喷头 46 的打印误差。

[0053] 在具体实施过程中,尽量缩小相邻喷头 46 相邻两个喷头 46 之间的距离。喷头 46 的内部为广口形,方便清洗物件深入喷头 46 内部清洗维护。

[0054] 在具体应用过程中,把喷头导热块 45 从注射桶模块 4 上端取出,喷头 46 对准喷头导热块 45 为喷头 46 安装设计的广口;然后,把喷头 46 从广口处放进喷头导热块 45 中;喷头 46 通过旋转 90 度从喷头导热块 45 中活动安装。以上过程逆步骤即是喷头 46 取出的方法。

[0055] 注射桶外壳 41 底部设计有 M 个通孔,这是为喷头 46 的喷嘴预留的空间位置;每个

喷头 46 的喷嘴穿过注射桶外壳 41 底部的通孔。注射桶外壳 41 上部的厚度大于注射桶外壳 41 下部的厚度,有利于更好实现注射桶模块 4 的固定。

[0056] 参考图 4 和图 9 所示,注射桶支撑模块 3 包括:第一注射桶支撑夹 31,第二注射桶支撑夹 32 和两个注射器固定横杆 33、34;

[0057] 第一注射桶支撑夹 31 和第二注射桶支撑夹 32 紧固连接注射桶模块 4 在第一注射桶支撑夹 31 与第二注射桶支撑夹 32 之间的空间。两个注射器固定横杆 33、34 穿过第一注射桶支撑夹 31 上的开孔,为注射器 5 装入注射桶模块 4 后固定位置。

[0058] 参考图 10 所示,本发明实施例提供了一种控制本发明实施例中三维打印机打印头进行三维打印的控制板 6。

[0059] 参考图 10 所示,针对有  $M = 2$  的三维打印机打印头,本发明实施例提供的控制板 6 包括:电源 61 和与电源 61 均连接的 X 轴电机端子 62、Y 轴电机端子 63、Z 轴电机端子 64 和 E1 轴电机端子 65、E2 轴电机端子 66、加热电源端子 67、温感端子 68、散热器电源端子 69;具体来说,三维打印机打印头只与 E1 轴电机端子 65、E2 轴电机端子 66、加热电源端子 67、温感端子 68、散热器电源端子 69 相连,X 轴电机端子 62、Y 轴电机端子 63 和 Z 轴电机端子 64 均与三轴联动平台步进电机控制相关,可以集成在一起,也可以设置在分开的电路板上。

[0060] 其中,E1 轴电机端子 65、E2 轴电机端子 66 对应与两个 E 轴步进电机 21 连接,以输出控制信号分别至两个 E 轴步进电机 21,从而分别控制两个 E 轴步进电机 21 的转动速度和转动方向。

[0061] 在具体实施过程中,电源 61 可以通过电插头与 220v 的电压连接,电源 61 将 220v 的电压转化为 12v 的电压提供给控制板 6。在具体实施过程中,可以是计算机发出信号,通过控制板 6 提供脉冲控制各步进电机的转动。

[0062] 其中,加热片 43 与控制板 6 连接,加热片 43 所含温度传感器元件与控制板 6 的温感端子 68 连接;控制板 6 接收温度传感器元件发送的温度数据,并根据温度数据控制加热片 43 的加热状态,以控制注射器 5 中的金属浆料的温度,保证所述金属浆料处于半液态。散热器 42 与控制板 6 的散热器电源端子 69 连接。

[0063] 当然,在具体实施过程中针对更  $M$  为更多个时,对应增加 E3 轴电机端子,E4 轴电机端子等等即可。

[0064] 参考图 11 ~ 图 13 所示,本发明实施例还提供了一种针对  $M = 2$  的注射器 5 的安装方法,依次执行如下 4 个步骤:

[0065] 步骤 1:参考图 11 所示,把注射器固定横杆 33、34 从第一注射桶支撑夹 31 中取出;

[0066] 步骤 2:参考图 12 所示,将传动横杆 26 与螺杆螺母 25 紧固连接,通过与螺杆 27 的螺纹结构连接,使传动横杆 26 可以通过拨动以螺杆 27 中轴为中心顺时针或逆时针水平转动,然后把两个传动横杆 26 用手横向拨到两边;

[0067] 步骤 3:参考图 13 所示,把装有金属浆料的注射器 5 由上而下插入注射桶模块 4,最终使注射器 5 的针头顶端与注射桶模块 4 的喷头 46 密闭连接;

[0068] 步骤 4:参考图 1 ~ 图 4 所示,传动横杆 26 一端设置在螺杆螺母 25 上,传动横杆 26 的另一端有槽口,用于夹住注射器活塞 52 的活塞柄。把传动横杆 26 通过旋转螺杆 27 调整至传动横杆 26 的槽口与注射器活塞 52 的活塞柄同高;之后拨回传动横杆 26 夹住注射器



活塞 52 的活塞柄,注射器固定横杆 33、34 从第一注射桶支撑夹 31 穿过,为注射器 5 装到注射桶模块 4 牢固位置。

[0069] 以上步骤 1 ~ 步骤 4 的逆过程即是注射器 5 取出的方法,为了说明书的简洁,本文不进行赘述。

[0070] 本发明实施例中提供的一个或多个技术方案,至少具有如下技术效果或优点:

[0071] 1、由于三维打印机打印头采用了金属底座安装在三轴联动平台上,传动模块设置在所述金属底座上,注射桶支撑模块设置在所述传动模块上,注射桶模块夹在注射桶支撑模块中,注射桶模块的出口处安装有 M 个喷头,其中, M 个喷头的喷出方向均指向三轴联动平台;其中,传动模块包括 M 个 E 轴步进电机,每个 E 轴步进电机均固定在金属底座上,一个 E 轴步进电机的输出轴对应控制一个注射器进出,多个注射器被控制同时进行打印工作,从而有效解决了金属三维打印机目前只能在一次打印工作中打印单一金属材质的技术问题。多个注射器配合能根据需要对应用多种金属材质进行打印工作,实现了一次打印工作所用金属浆料的多样性,提高了金属 3D 打印的打印效果和效率。

[0072] 2、由于多个注射器通过控制板提供脉冲给各步进电机,控制各步进电机的转动,从而除了能够控制打印头的 X、Y、Z 轴方向上的移动外,独立控制每个注射器的 E 轴运动,保证了多注射器的三维打印机打印头的打印。

[0073] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0074] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

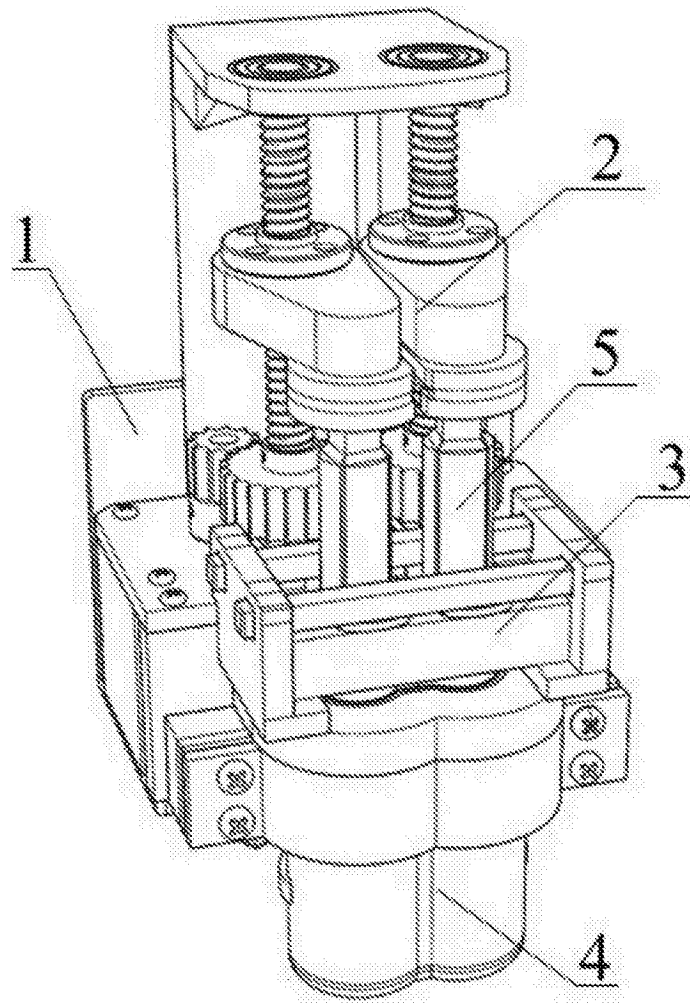


图 1

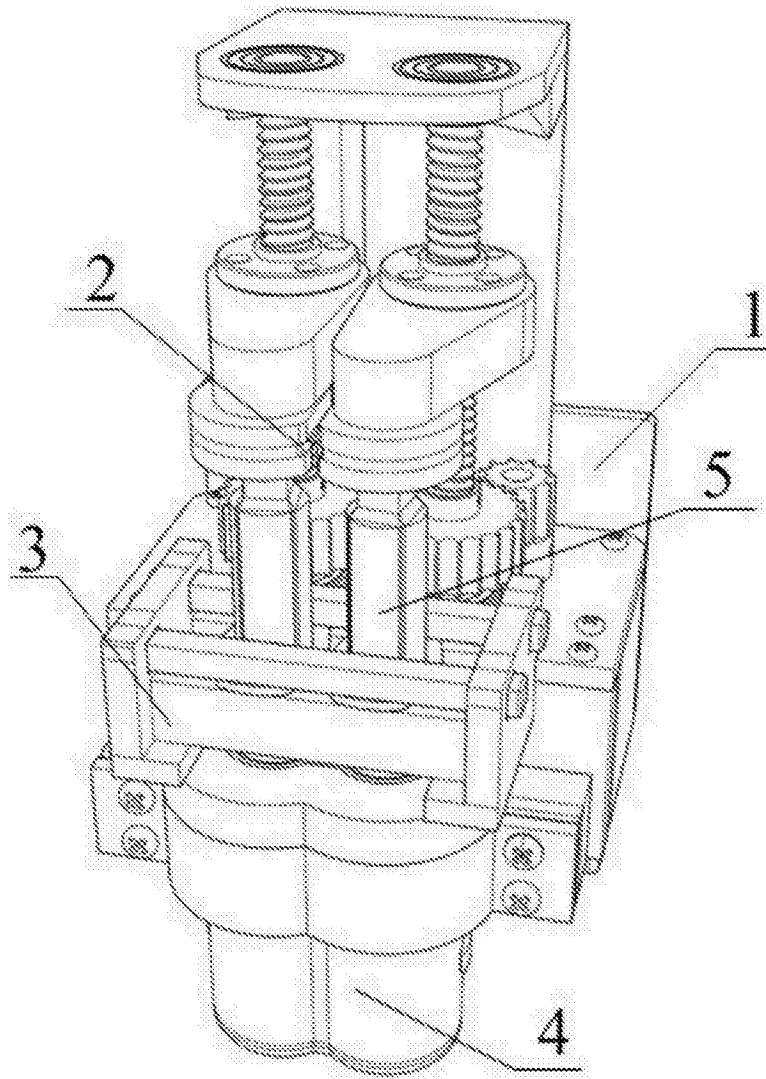


图 2

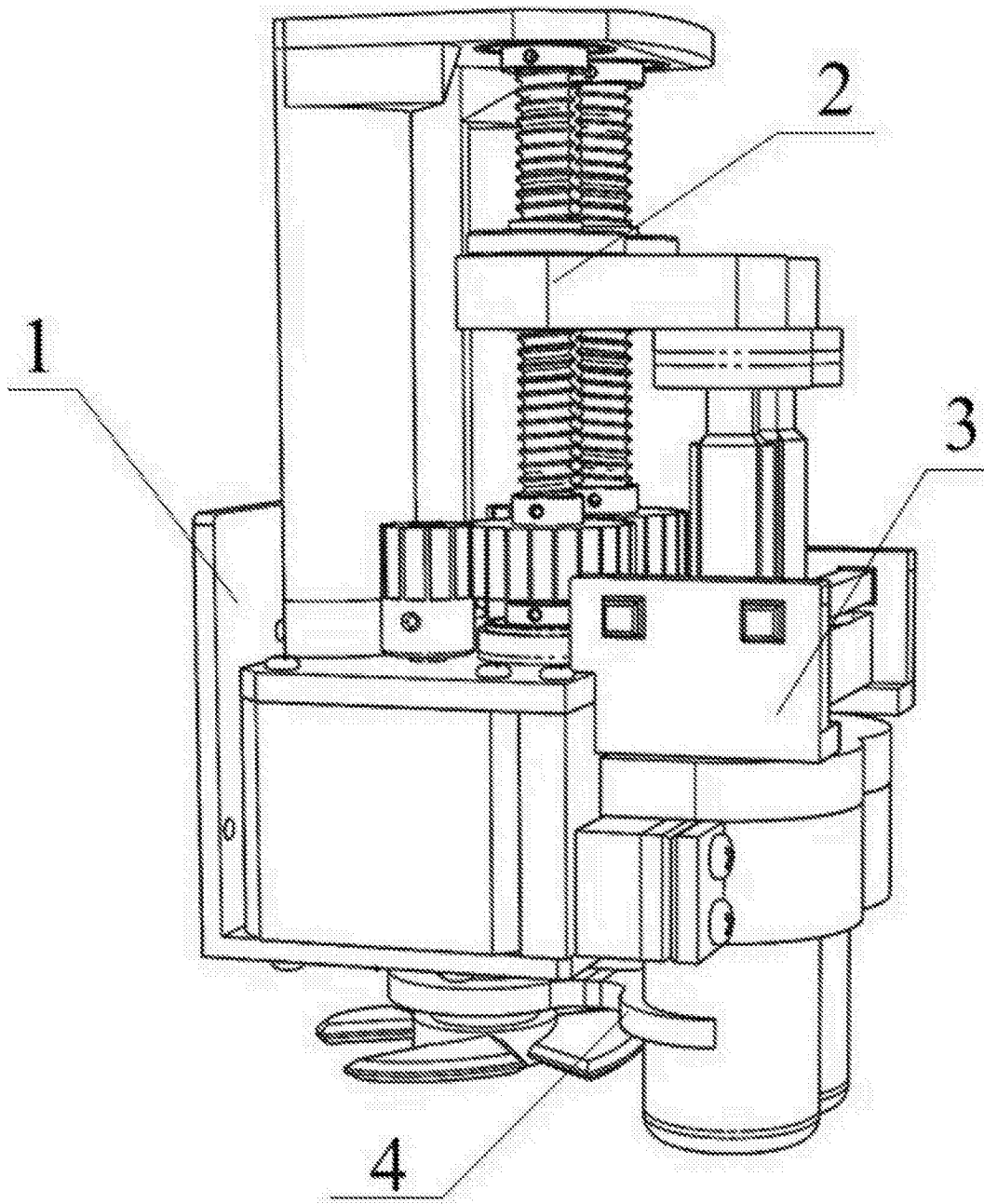


图 3

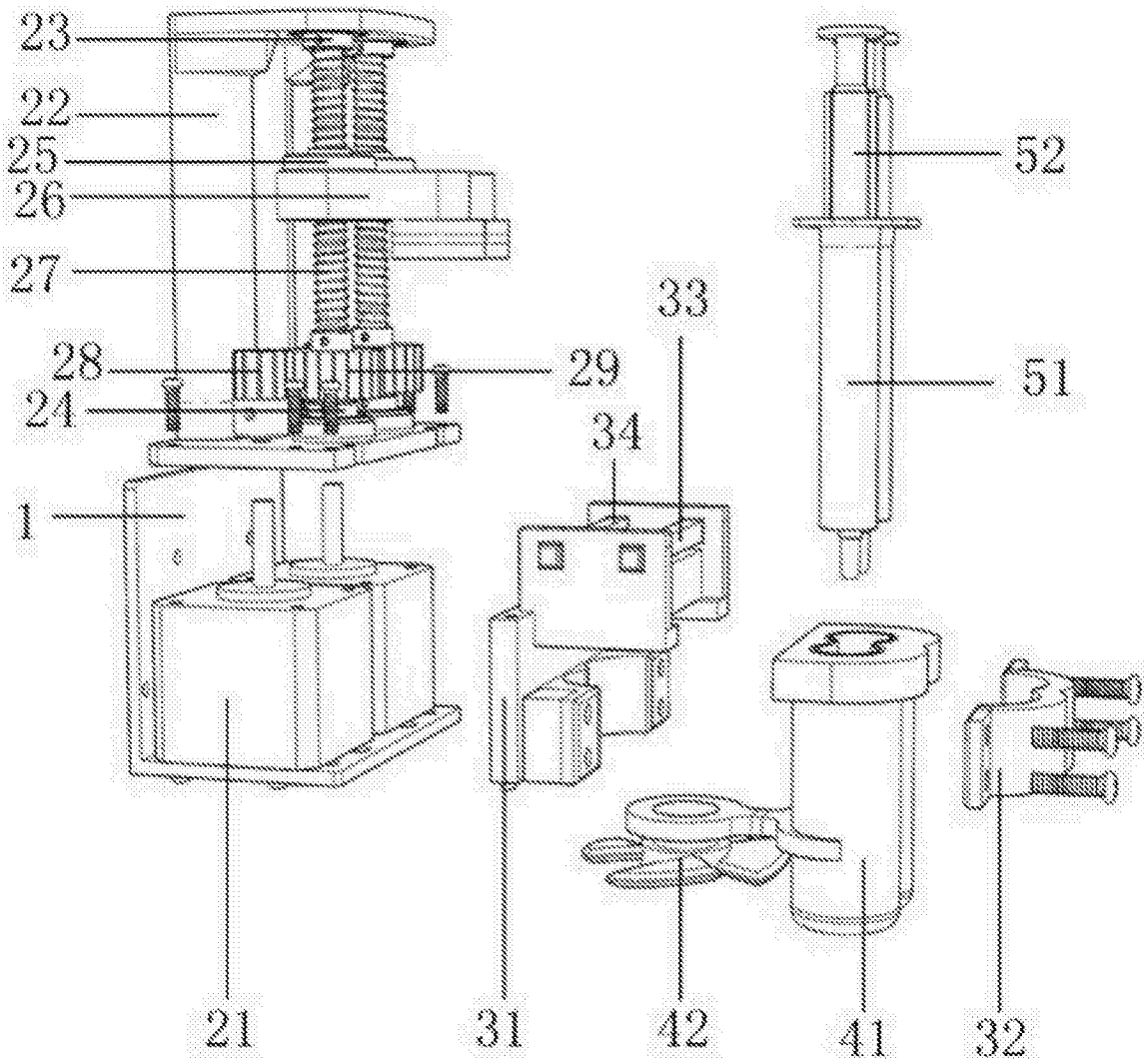


图 4

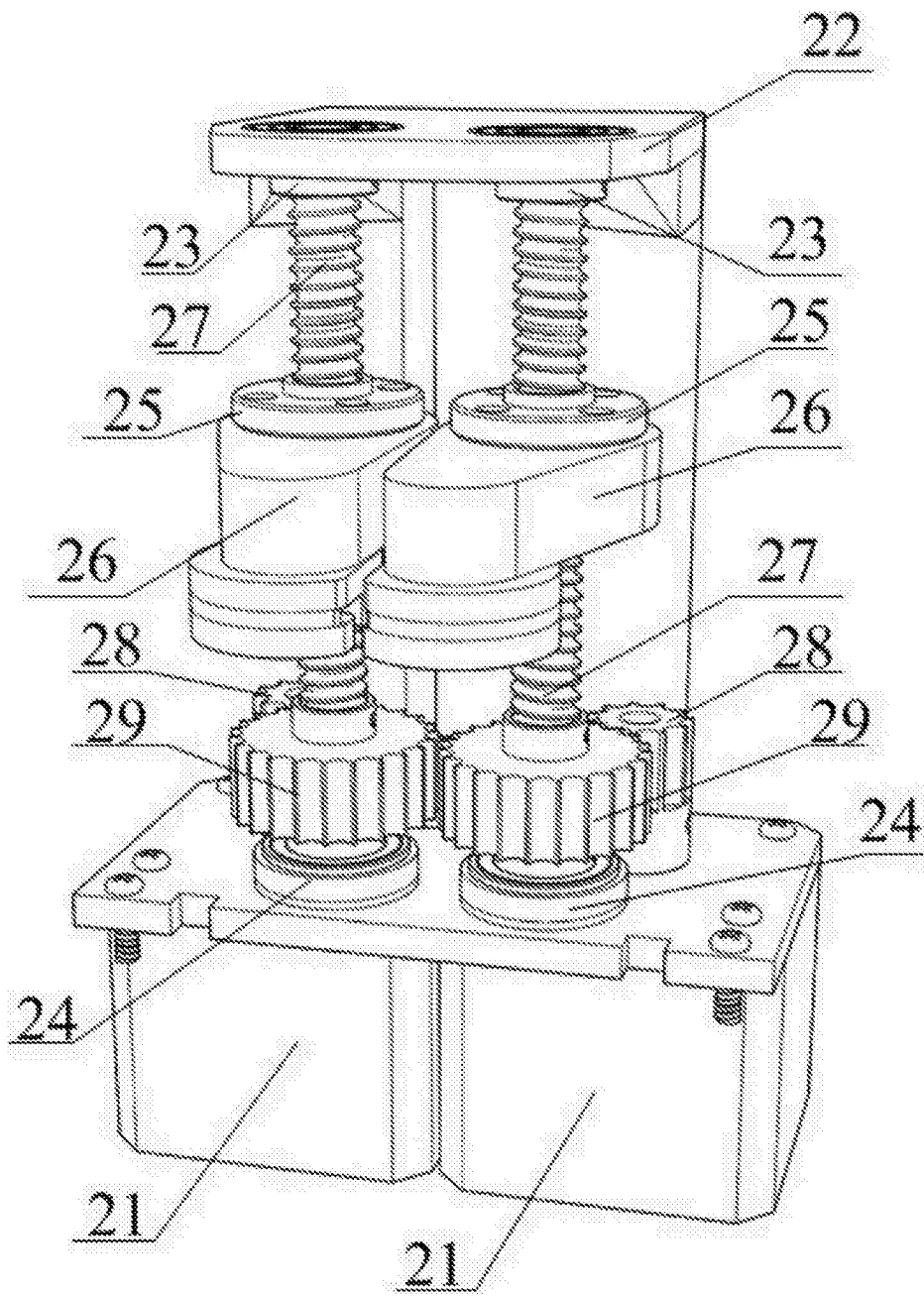


图 5

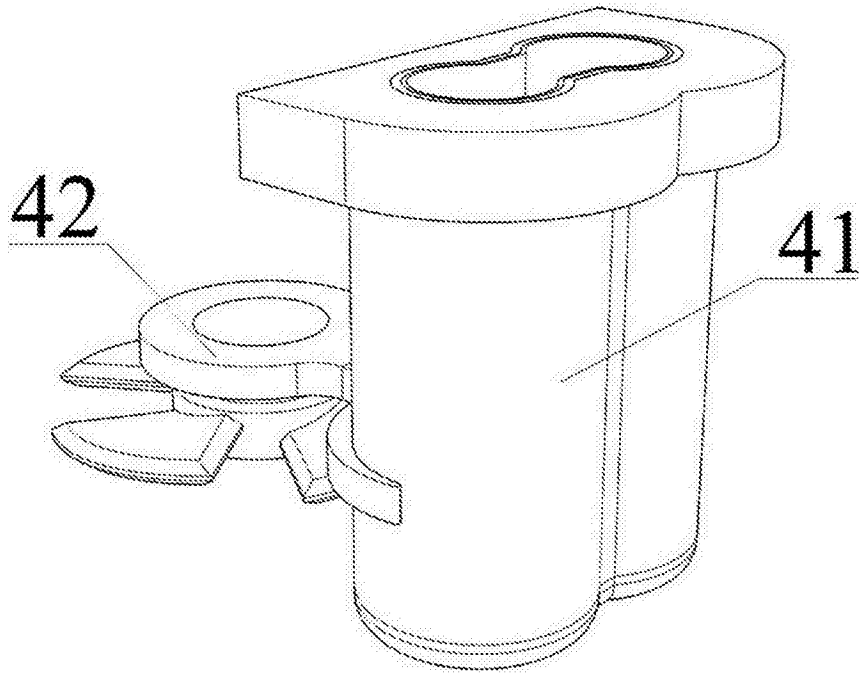


图 6

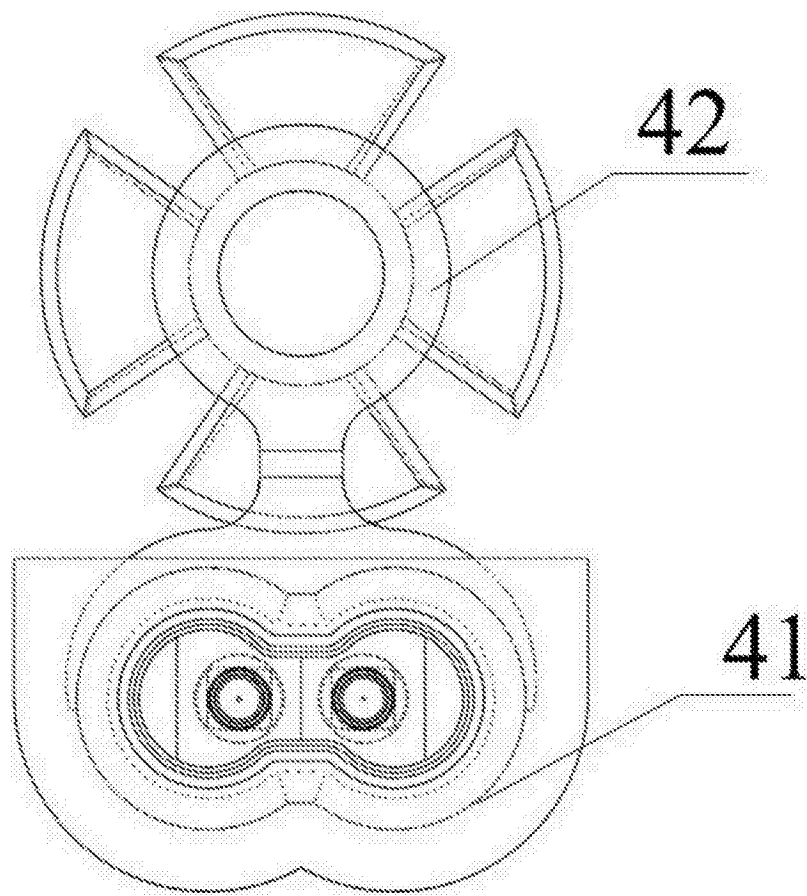


图 7

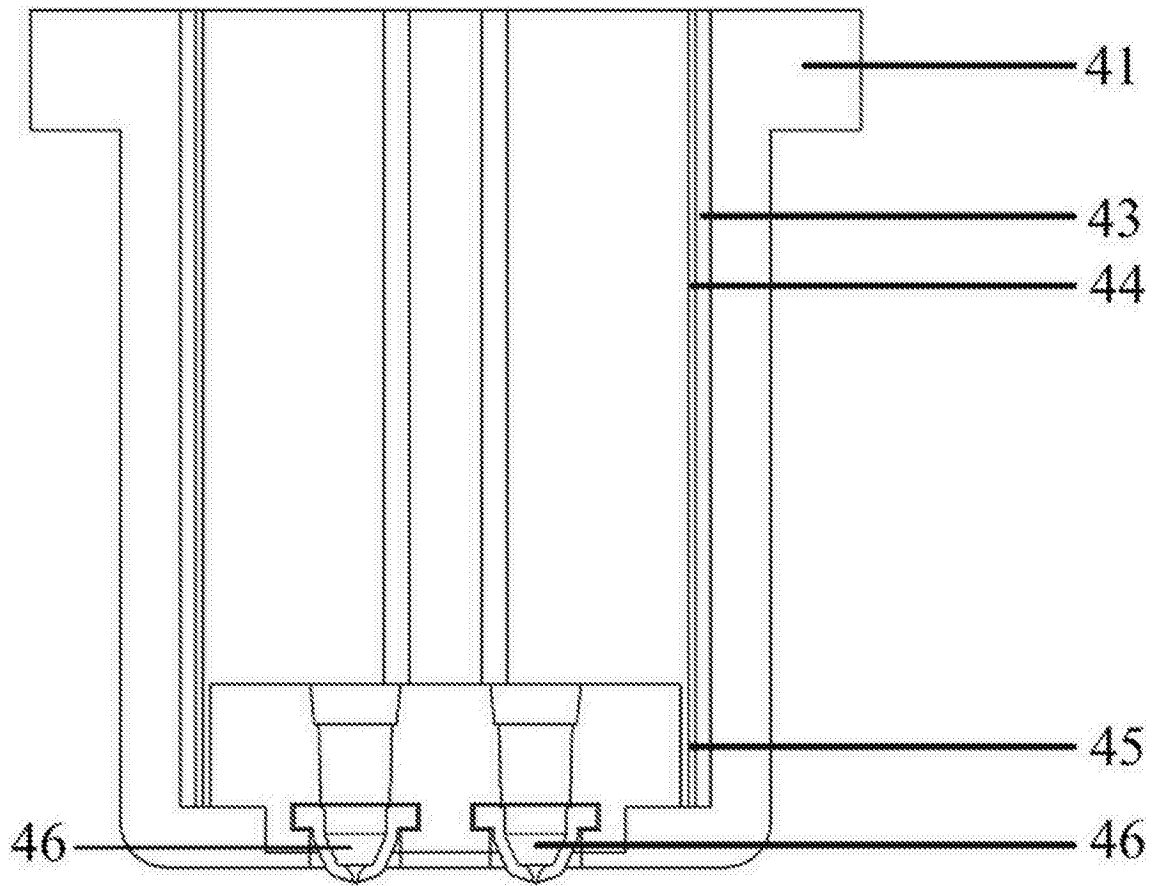


图 8



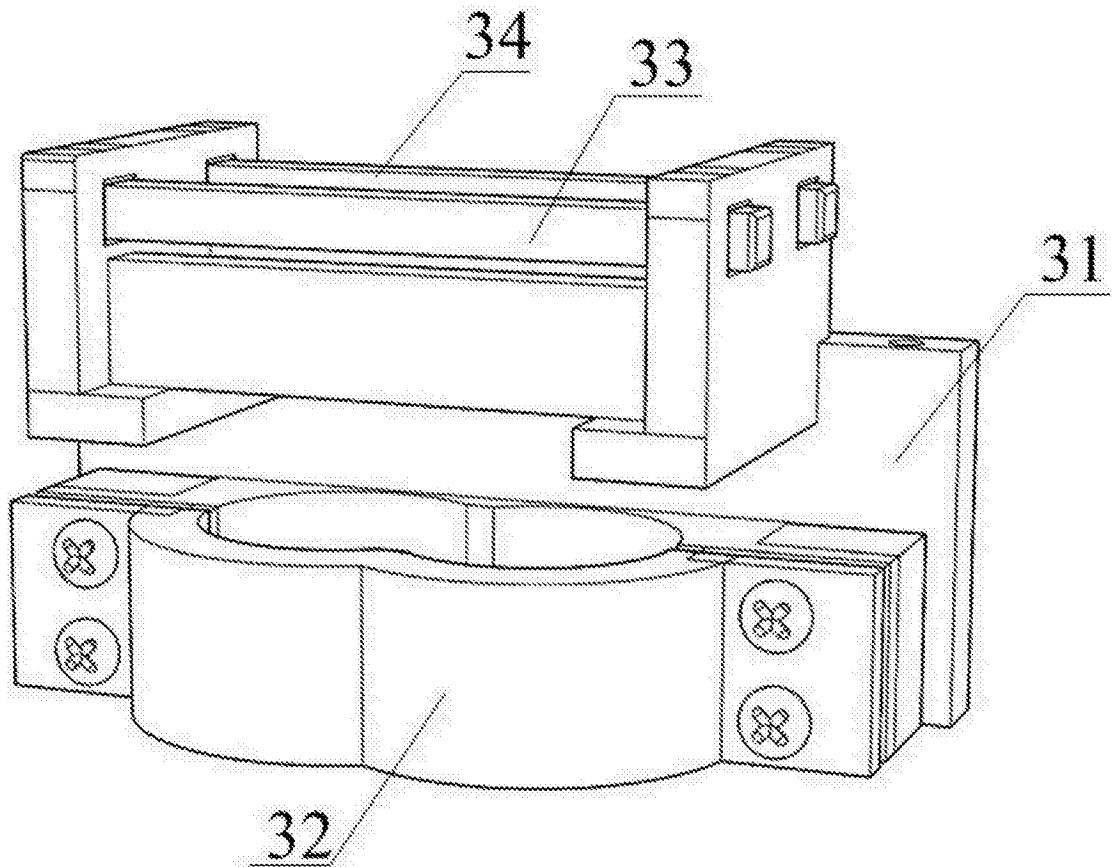


图 9

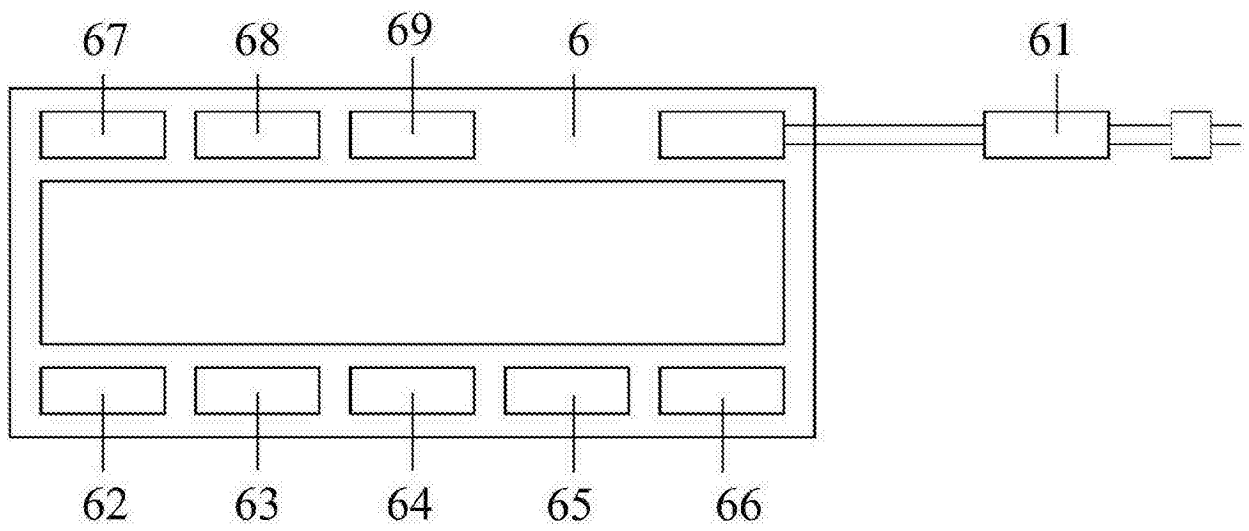


图 10

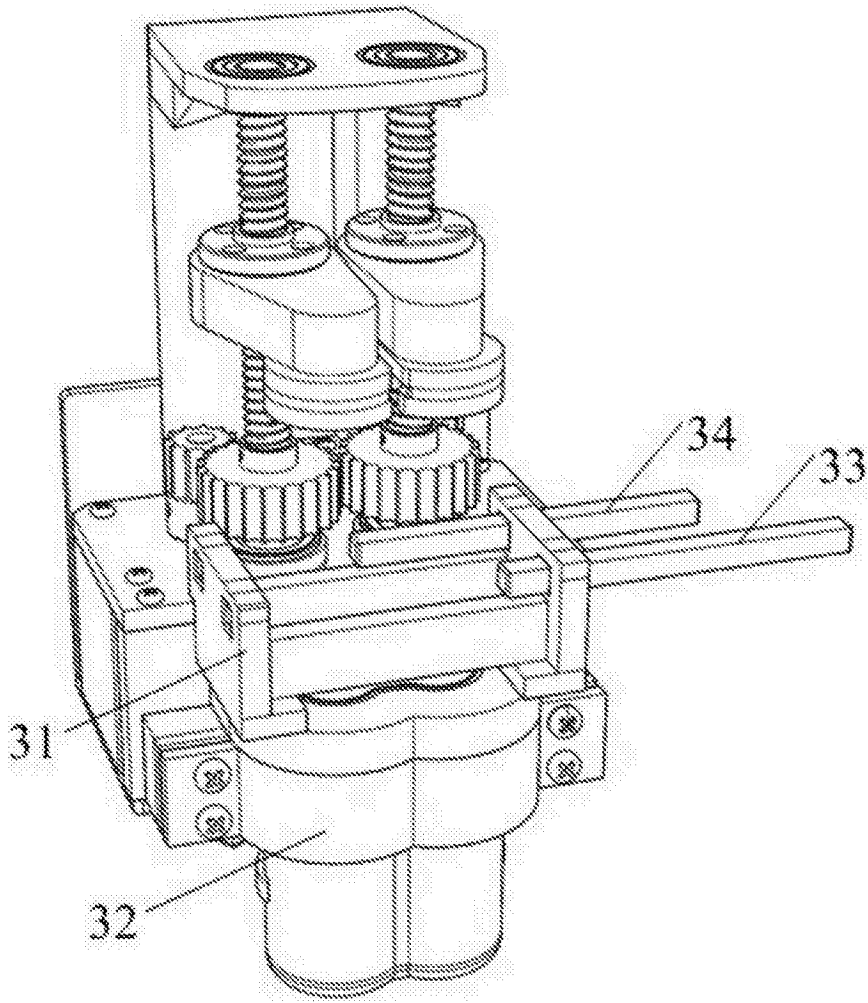


图 11

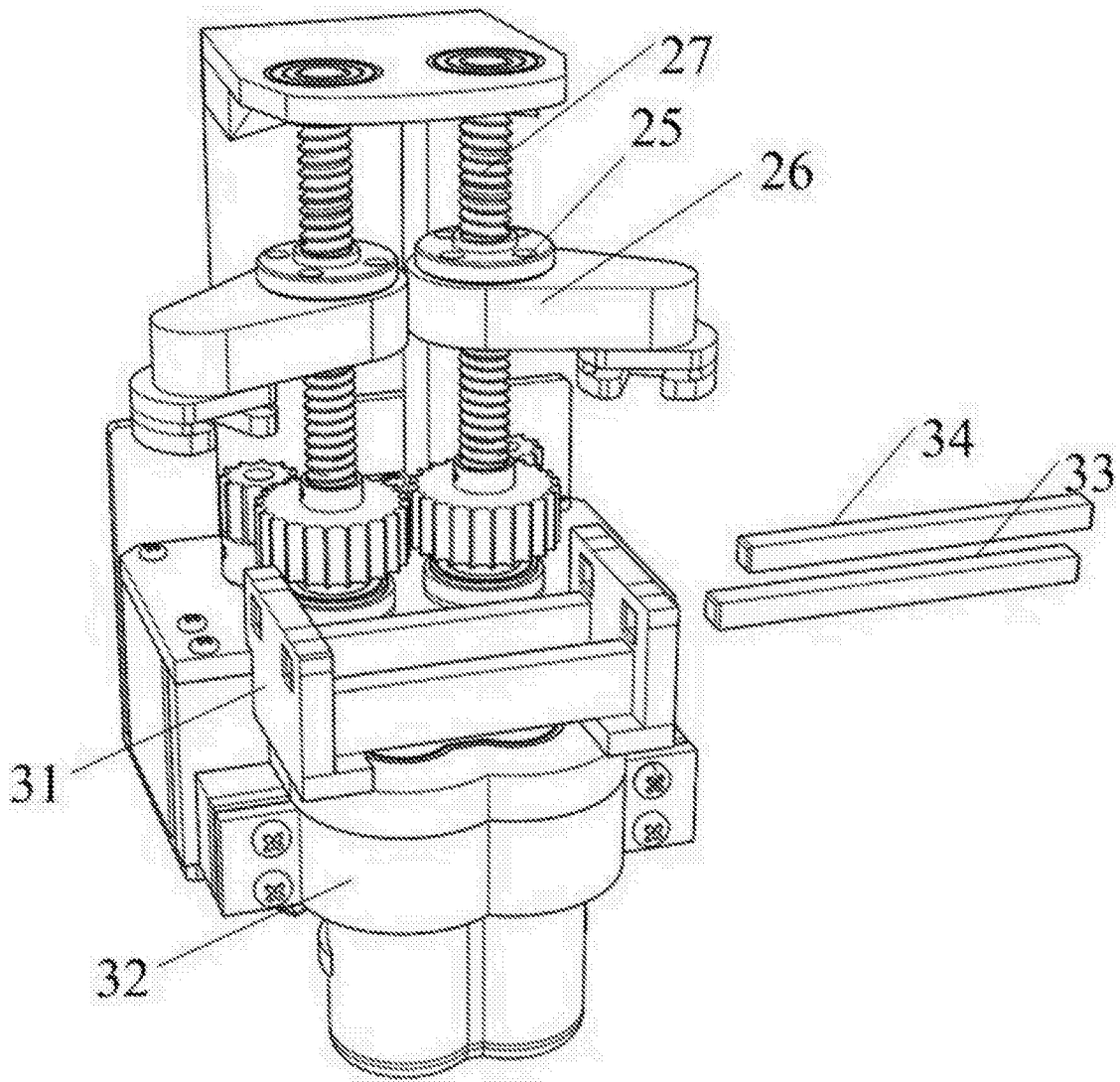


图 12

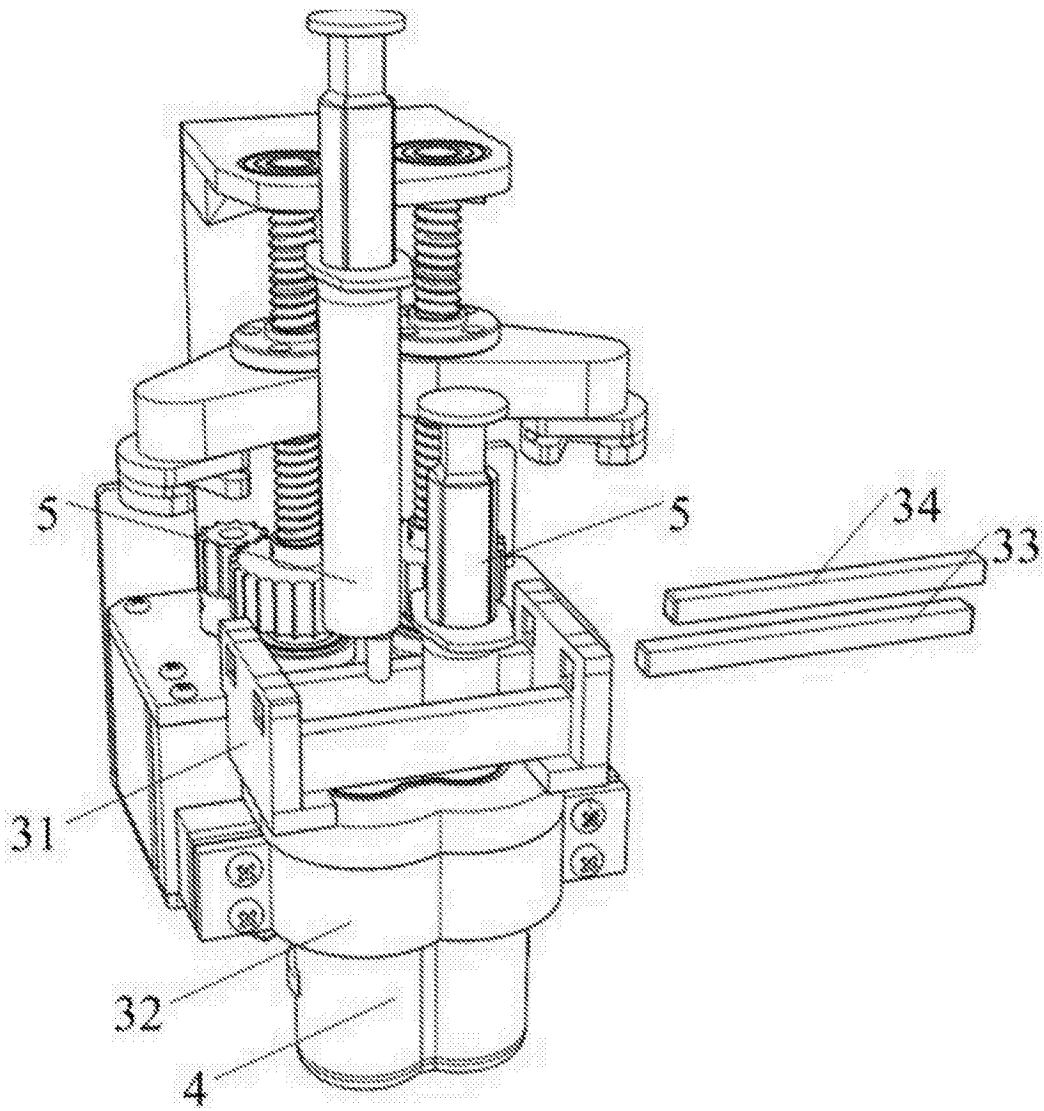


图 13