



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105150543 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510657603. 3

(22) 申请日 2015. 10. 12

(71) 申请人 仇新宇

地址 102206 北京市顺义区胜利建新南区  
21 楼 3 门 402 号

(72) 发明人 仇新宇

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所 (普通合伙) 11371

代理人 余剑琴

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

B22F 3/115(2006. 01)

B33Y 30/00(2015. 01)

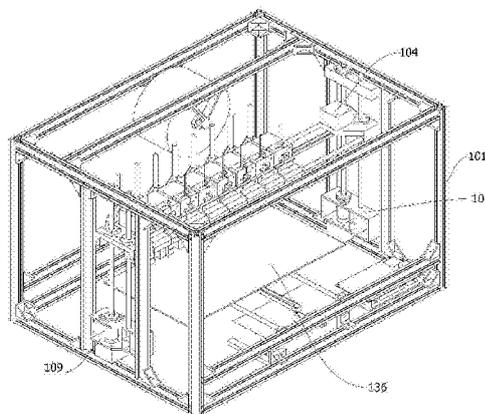
权利要求书1页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

一种多打印头 3D 打印机

(57) 摘要

本发明涉及三维制造技术领域,尤其是涉及一种多打印头 3D 打印机,包括机体框架、移动打印平台和多个打印头;所述机体框架上设置有 X 轴移动机构、Y 轴移动机构和 Z 轴移动机构;多个所述打印头设置在所述 X 轴移动机构上;所述 Z 轴移动机构,用于带动所述 X 轴移动机构做上下运动;所述移动打印平台设置在所述 Y 轴移动机构上。本发明实现了单台 3D 打印机可以同时打印出多个材料相同、形状相同和大小相同的物品,或互为镜像的物品,也可以同时打印出多个材料不同、形状相同和大小相同的物品,或多个材料不同且互为镜像的物品,进而大大提高了打印速度,减少打印所耗费的时间,降低了成本,提高了工作效率,实用性强。



1. 一种多打印头 3D 打印机,其特征在于,包括机体框架、移动打印平台和多个打印头;所述机体框架上设置有 X 轴移动机构、Y 轴移动机构和 Z 轴移动机构;多个所述打印头设置在所述 X 轴移动机构上;所述 Z 轴移动机构,用于带动所述 X 轴移动机构做上下运动;所述移动打印平台设置在所述 Y 轴移动机构上。

2. 根据权利要求 1 所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述 X 轴移动机构包括第一 X 轴滑块座、第二 X 轴滑块座、X 轴光杆和第一驱动装置;所述第一 X 轴滑块座和所述第二 X 轴滑块座分别设置在所述 X 轴光杆的两端;所述打印头滑动设置在所述 X 轴光杆上;所述第一驱动装置用于驱动所述打印头沿所述 X 轴光杆的轴向做往复运动。

3. 根据权利要求 2 所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述第一驱动装置包括第一步进电机、第一同步轮和第一连动件,所述第一步进电机固定在所述第一 X 轴滑块座上,所述第一同步轮固定在所述第二 X 轴滑块座上,所述第一同步轮通过所述第一连动件与所述第一步进电机的转轴连动,所述打印头与所述第一连动件固定连接。

4. 根据权利要求 3 所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述第一连动件为同步带或链条。

5. 根据权利要求 2-4 中任一项所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述 Z 轴移动机构包括第一 Z 轴固定座和第二 Z 轴固定座,所述第一 Z 轴固定座上设置有第二驱动装置,所述第二驱动装置包括第二步进电机和第一丝杆,所述第二步进电机的转轴与所述第一丝杆固定连接;所述第二 Z 轴固定座上设置有第三驱动装置,所述第三驱动装置包括第三步进电机和第二丝杆,所述第三步进电机的转轴与所述第二丝杆固定连接;所述第一 X 轴滑块座通过丝杆螺母与所述第一丝杆螺纹连接;所述第二 X 轴滑块座通过丝杆螺母与所述第二丝杆螺纹连接。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述 Y 轴移动机构包括第一 Y 轴固定座、第二 Y 轴固定座、Y 轴光杆和第四驱动装置;所述第一 Y 轴固定座和所述第二 Y 轴固定座分别设置在所述 Y 轴光杆的两端,且所述第一 Y 轴固定座和所述第二 Y 轴固定座分别固定在所述机体框架上;所述移动打印平台滑动设置在所述 Y 轴光杆上;所述第四驱动装置用于驱动所述移动打印平台沿所述 Y 轴光杆的轴向做往复运动。

7. 根据权利要求 6 所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述第四驱动装置包括第四步进电机、第二同步轮和第二连动件,所述第四步进电机固定在所述第一 Y 轴固定座上,所述第三同步轮固定在所述第二 Y 轴固定座上,所述第二同步轮通过所述第二连动件与所述第四步进电机的转轴连动;所述移动打印平台与所述第二连动件固定连接。

8. 根据权利要求 7 所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述第二连动件为同步带或链条。

9. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述机体框架上设置有耗材安装架。

10. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的多打印头 3D 打印机,其特征在于,所述 X 轴移动机构的数量为一个或多个,所述 Z 轴移动机构的数量为一个或多个。

## 一种多打印头 3D 打印机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及三维制造技术领域,尤其是涉及一种多打印头 3D 打印机。

### 背景技术

[0002] 3D 打印,即快速成型技术的一种,它是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。3D 打印通常是采用数字技术材料打印机来实现的。常在模具制造、工业设计等领域被用于制造模型,后逐渐用于一些产品的直接制造,已经有使用这种技术打印而成的零部件。该技术在珠宝、鞋类、工业设计、建筑、工程和施工(AEC)、汽车,航空航天、牙科和医疗产业、教育、地理信息系统、土木工程、以及其他领域都有所应用。

[0003] 现有基于FDM(Fused Deposition Modeling工艺熔融沉积制造)技术的3D打印机一般以单打印头或固定间距的双打印头结构为主,且单位时间内只能有一个打印头工作,打印过程中只能使用一种材料,打印速度受到限制,打印所耗费的时间长,成本比较高,工作效率比较低;而配置有双头或三头打印头的3D打印机虽然能在打印过程中使用不同的材料,但是因为多个打印头为一体结构,不能根据需要进行增加或减少打印头的数量,所以在实际应用中,无法实现更多种类材料的同时运用,实用性明显不足。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种多打印头 3D 打印机,以解决现有技术中存在的由于 3D 打印机中打印头的数量不能按需要配置造成的打印速度受限、打印所耗费的时间长、打印成本高和工作效率低的技术问题。

[0005] 本发明提供的一种多打印头 3D 打印机,包括机体框架、移动打印平台和多个打印头;所述机体框架上设置有 X 轴移动机构、Y 轴移动机构和 Z 轴移动机构;多个所述打印头设置在所述 X 轴移动机构上;所述 Z 轴移动机构,用于带动所述 X 轴移动机构做上下运动;所述移动打印平台设置在所述 Y 轴移动机构上。

[0006] 进一步地,所述 X 轴移动机构包括第一 X 轴滑块座、第二 X 轴滑块座、X 轴光杆和第一驱动装置;所述第一 X 轴滑块座和所述第二 X 轴滑块座分别设置在所述 X 轴光杆的两端;所述打印头滑动设置在所述 X 轴光杆上;所述第一驱动装置用于驱动所述打印头沿所述 X 轴光杆的轴向做往复运动。

[0007] 进一步地,所述第一驱动装置包括第一步进电机、第一同步轮和第一连动件,所述第一步进电机固定在所述第一 X 轴滑块座上,所述第一同步轮固定在所述第二 X 轴滑块座上,所述第一同步轮通过所述第一连动件与所述第一步进电机的转轴连动,所述打印头与所述第一连动件固定连接。

[0008] 进一步地,所述第一连动件为同步带或链条。

[0009] 进一步地,所述 Z 轴移动机构包括第一 Z 轴固定座和第二 Z 轴固定座,所述第一 Z 轴固定座上设置有第二驱动装置,所述第二驱动装置包括第二步进电机和第一丝杆,所述

第二步进电机的转轴与所述第一丝杆固定连接；所述第二 Z 轴固定座上设置有第三驱动装置，所述第三驱动装置包括第三步进电机和第二丝杆，所述第三步进电机的转轴与所述第二丝杆固定连接；所述第一 X 轴滑块座通过丝杆螺母与所述第一丝杆螺纹连接；所述第二 X 轴滑块座通过丝杆螺母与所述第二丝杆螺纹连接。

[0010] 进一步地，所述 Y 轴移动机构包括第一 Y 轴固定座、第二 Y 轴固定座、Y 轴光杆和第四驱动装置；所述第一 Y 轴固定座和所述第二 Y 轴固定座分别设置在所述 Y 轴光杆的两端，且所述第一 Y 轴固定座和所述第二 Y 轴固定座分别固定在所述机体框架上；所述移动打印平台滑动设置在所述 Y 轴光杆上；所述第四驱动装置用于驱动所述移动打印平台沿所述 Y 轴光杆的轴向做往复运动。

[0011] 进一步地，所述第四驱动装置包括第四步进电机、第二同步轮和第二连动件，所述第四步进电机固定在所述第一 Y 轴固定座上，所述第三同步轮固定在所述第二 Y 轴固定座上，所述第二同步轮通过所述第二连动件与所述第四步进电机的转轴连动；所述移动打印平台与所述第二连动件固定连接。

[0012] 进一步地，所述第二连动件为同步带或链条。

[0013] 进一步地，所述机体框架上设置有耗材安装架。

[0014] 进一步地，所述 X 轴移动机构的数量为一个或多个，所述 Z 轴移动机构的数量为一个或多个。

[0015] 与现有技术相比，本发明的有益效果为：

[0016] 本发明提供的多打印头 3D 打印机，通过将多个独立的打印头可拆卸的安装在 X 轴移动机构上，这样可以根据使用需要来增加或减少打印机上打印头的数量，实现了打印头数量的按需要配置；多个打印头可以同时工作，每个打印头可以单独使用一种材料而不受其它打印头的影响，从而实现了单台 3D 打印机可以同时打印出多个材料相同、形状相同和大小相同的物品，或互为镜像的物品，也可以同时打印出多个材料不同、形状相同和大小相同的物品，或多个材料不同且互为镜像的物品，进而大大提高了打印速度，减少打印所耗费的时间，降低了成本，提高了工作效率，实用性强。

[0017]

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式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，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图 1 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的轴测图；

[0020] 图 2 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的主视图；

[0021] 图 3 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的后视图；

[0022] 图 4 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的左视图；

[0023] 图 5 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的右视图；

[0024] 图 6 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的俯视图；

[0025] 图 7 为本发明实施例一提供的多打印头 3D 打印机的仰视图；

- [0026] 图 8 为本发明实施例一中打印头装配图；
- [0027] 图 9 为本发明实施例一中打印头主视图；
- [0028] 图 10 为本发明实施例一中打印头左视图；
- [0029] 图 11 为本发明实施例一中打印头爆炸图；
- [0030] 图 12 为本发明实施例二提供的多打印头 3D 打印机的轴测图。
- [0031] 附图标记：
- [0032] 101- 机体框架；102- 第一 X 轴滑块座；103- 第二 X 轴滑块座；
- [0033] 104- 第一步进电机；105- 第一连动件；106-X 轴光杆；
- [0034] 107- 打印头；108- 第一 Z 轴固定座；109- 第二 Z 轴固定座；
- [0035] 110- 第二步进电机；111- 第一丝杆；112- 第三步进电机；
- [0036] 113- 第二丝杆；114- 第一 Z 轴光杆；115- 第二 Z 轴光杆；
- [0037] 116- 第一 Y 轴固定座；117- 第二 Y 轴固定座；118-Y 轴光杆；
- [0038] 119- 第四步进电机；120- 第二连动件；121- 电源；
- [0039] 122- 控制器；123- 打印头基座；124- 出料步进电机；
- [0040] 125- 挤出轮压块；126- 滚动轴承；127- 挤出套筒；
- [0041] 128- 固定卡；129- 滑动轴承；130- 出料口；
- [0042] 131- 风扇导流罩；132- 涡轮风扇；133- 散热片；
- [0043] 134- 打印耗材；135- 耗材安装架；136- 移动打印平台。

### 具体实施方式

[0044] 下面将结合附图对本发明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做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。

[0045] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0046] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

#### [0047] 实施例一

[0048] 参见图 1 至图 11 所示，本发明实施例一提供了一种多打印头 3D 打印机，包括机体框架 101、移动打印平台 136 和多个打印头 107；机体框架上设置有 X 轴移动机构、Y 轴移动机构和 Z 轴移动机构；多个打印头设置在 X 轴移动机构上；Z 轴移动机构，用于带动 X 轴移动机构做上下运动；移动打印平台设置在 Y 轴移动机构上。具体的说，X 轴移动机构与 Z 轴移动机构相对应；X 轴移动机构的数量为一个，Z 轴移动机构的数量为一个，Y 轴移动机构的数量

为一个。本实施例一提供的多打印头 3D 打印机,通过将多个独立的打印头可拆卸的安装在 X 轴移动机构上,这样可以根据使用需要来增加或减少打印机上打印头的数量,实现了打印头数量的按需要配置;多个打印头可以同时工作,每个打印头可以单独使用一种材料而不受其它打印头的影响,从而实现了单台 3D 打印机可以同时打印出多个材料相同、形状相同和大小相同的物品,或互为镜像的物品,也可以同时打印出多个材料不同、形状相同和大小相同的物品,或多个材料不同且互为镜像的物品,进而大大提高了打印速度,减少打印所耗费的时间,降低了成本,提高了工作效率,实用性强。

[0049] 本实施例一中,X 轴移动机构包括第一 X 轴滑块座 102、第二 X 轴滑块座 103、X 轴光杆 106 和第一驱动装置;第一 X 轴滑块座和第二 X 轴滑块座分别设置在 X 轴光杆的两端;打印头滑动设置在 X 轴光杆上;第一驱动装置用于驱动打印头沿 X 轴光杆的轴向做往复运动。具体的说,X 轴光杆的数量为两个,两个 X 轴光杆平行设置,这样可以增加打印头在运动过程中的稳定性;X 轴光杆与第一 X 轴滑块座可拆卸连接,X 轴光杆与第二 X 轴滑块座可拆卸连接,这样可以方便更换以及增减打印头。

[0050] 本实施例一中,第一驱动装置包括第一步进电机 104、第一同步轮和第一连动件 105,第一步进电机固定在第一 X 轴滑块座上,第一同步轮固定在第二 X 轴滑块座上,第一同步轮通过第一连动件与第一步进电机的转轴连动,打印头与第一连动件固定连接;需要说明的是,多个打印头之间的间距可以通过调整打印头在第一连接动件上的位置来进行调节。

[0051] 本实施例一中,第一连动件为同步带或链条。具体的说,本实施例一中,第一连动件为同步带。需要说明的是,本实施例一中,第一驱动装置还可以采用其它技术方案,用以驱动打印头沿 X 轴光杆的轴向做往复运动,例如:第一驱动装置包括 X 轴步进电机和 X 轴丝杆,X 轴步进电机的转轴与 X 轴丝杆的一端固定连接,X 轴步进电机固定在第一 X 轴滑块座上,X 轴丝杆的另一端设置在第二 X 轴滑块座上,打印头通过丝杆螺母与 X 轴丝杆螺纹连接。

[0052] 本实施例一中,Z 轴移动机构包括第一 Z 轴固定座 108 和第二 Z 轴固定座 109,第一 Z 轴固定座上设置有第二驱动装置,第二驱动装置包括第二步进电机 110 和第一丝杆 111,第二步进电机的转轴与第一丝杆固定连接;第二 Z 轴固定座上设置有第三驱动装置,第三驱动装置包括第三步进电机 112 和第二丝杆 113,第三步进电机的转轴与第二丝杆固定连接;第一 X 轴滑块座通过丝杆螺母与第一丝杆螺纹连接,也就是说,第一 X 轴滑块座上固定有丝杆螺母,丝杆螺母与第一丝杆螺纹连接;第二 X 轴滑块座通过丝杆螺母与第二丝杆螺纹连接,也就是说,第二 X 轴滑块座上固定有丝杆螺母,丝杆螺母与第二丝杆螺纹连接。具体的说,第二驱动装置还包括第一 Z 轴光杆 114,第一 Z 轴光杆穿设在第一 X 轴滑块座上;第三驱动装置还包括第二 Z 轴光杆 115,第二 Z 轴光杆穿设在第二 X 轴滑块座上。

[0053] 本实施例一中,Y 轴移动机构包括第一 Y 轴固定座 116、第二 Y 轴固定座 117、Y 轴光杆 118 和第四驱动装置;第一 Y 轴固定座和第二 Y 轴固定座分别设置在 Y 轴光杆的两端,且第一 Y 轴固定座和第二 Y 轴固定座分别固定在机体框架上;移动打印平台滑动设置在 Y 轴光杆上;第四驱动装置用于驱动移动打印平台沿 Y 轴光杆的轴向做往复运动。具体的说,Y 轴光杆的数量为两个,两个 Y 轴光杆平行设置,这样可以增加移动打印平台在运动过程中的稳定性。

[0054] 本实施例一中,第四驱动装置包括第四步进电机 119、第二同步轮和第二连动件

120, 第四步进电机固定在第一 Y 轴固定座上, 第三同步轮固定在第二 Y 轴固定座上, 第二同步轮通过第二连动件与第四步进电机的转轴连动; 移动打印平台与第二连动件固定连接。

[0055] 本实施例一中, 第二连动件为同步带或链条。具体的说, 第二连动件为同步带。需要说明的是, 本实施例一中, 第二驱动装置还可以采用其它技术方案, 用以驱动移动打印平台沿 Y 轴光杆的轴向做往复运动, 例如: 第二驱动装置包括 Y 轴步进电机和 Y 轴丝杆, Y 轴步进电机的转轴与 Y 轴丝杆的一端固定连接, Y 轴步进电机固定在第一 Y 轴固定座上, Y 轴丝杆的另一端设置在第二 Y 轴固定座上, 移动打印平台通过丝杆螺母与 Y 轴丝杆螺纹连接。

[0056] 本实施例一中, 多打印头 3D 打印机还包括电源 121 和控制器 122, 电源为整个 3D 打印机的工作提供电源, 控制器用于控制 3D 打印机的打印头的工作, 以及第一步进电机至第四步进电机的工作。

[0057] 本实施例一中, 打印头包括打印头基座 123, 打印头基座的上表面设置有送料装置, 送料装置包括出料步进电机 124 和挤出轮压块 125; 挤出轮压块与出料步进电机的外壳固定连接, 挤出轮压块上设置有滚动轴承 126, 出料步进电机的转轴安装有挤出套筒 127, 挤出套筒的外表面设置有花键, 挤出套筒的轴线与滚动轴承的轴线平行, 挤出套筒与滚动轴承间隙设置, 用于使打印耗材 134 能够穿过挤出套筒与滚动轴承之间的间隙, 并通过挤出套筒与滚动轴承的相互转动, 使打印耗材向下运动; 打印头基座的下表面设置有固定卡 128, 用于与第一连动件固定连接; 打印头基座的下表面还设置有滑动轴承 129, 用于套设在 X 轴光杆上; 打印头基座的下表面还设置有散热装置、材料加热装置、温度感应装置和出料口; 材料加热装置设置在出料口 130, 用于对出料口加热使输送至出料口的打印耗材融化; 温度感应装置设置在出料口, 用于采集出料口的温度, 并将温度数据发送给控制器; 散热装置包括风扇导流罩 131、涡轮风扇 132 和散热片 133; 涡轮风扇的数量为一个, 减化了打印头整体的结构; 风扇导流罩用于使涡轮风扇的进风口面对散热片, 涡轮风扇的出风口面对移动打印平台, 这样涡轮风扇可以将散热片上的热量吸走从而为送料通道的上部降温, 使打印耗材不会过早熔化堵塞送料通道, 其中送料通道即为输送打印耗材的通道; 另外, 还可以利用涡轮风扇吹出的风使刚从出料口挤出的熔化的打印耗材加速冷却并硬化, 保持打印耗材挤出后的尺寸精度。

[0058] 本实施例一中, 机体框架上设置有耗材安装架 134, 这样便于将打印耗材的安装。

[0059] 需要说明的是, 本实施例一中, 还可以将移动打印平台设置在 Z 轴移动机构上, 通过 Z 轴移动机构带动移动打印平台上下运动; 多个打印头设置在 X 轴移动机构上; X 移动机构设置在 Y 轴移动机构上, 通过 Y 轴移动机构带动 X 移动机构沿 Y 轴移动机构的 Y 轴光杆的轴向做往复运动。

[0060] 综上所述, 本实施例一提供的多打印头 3D 打印机, 可以在 X 轴移动机构上安装一个或多个打印头, 打印头之间的间距可以由打印头上的固定卡进行调节。另外, 可以以一个打印头为一组, 也可以多个打印头为一组, 每组负责打印一个物品; 多组可以同时打印多个同样物品。

[0061] 实施例二

[0062] 本实施例二中的多打印头 3D 打印机是在实施例一基础上的改进, 实施例一中公开的技术内容不重复描述, 实施例一公开的内容也属于本实施例二公开的内容。

[0063] 参见图 12 所示, 本实施例二提供的多打印头 3D 打印机, X 轴移动机构的数量为多

个,Z轴移动机构的数量为多个,Y轴移动机构的数量为一个。具体的说,本实施例二中,X轴移动机构的数量为两个,Z轴移动机构的数量为两个,也就是说,在实施例一的基础上,再增加一个X轴移动机构和一个Z轴移动机构。X轴移动机构和与之相对应的Z轴移动机构为一个打印组,也就是说,本实施例二中,打印组的数量有两个,分别为第一打印组和第二打印组;当两个X轴移动机构上的打印头的数量相同时,通过第一打印组和第二打印组可以打印出两个互为镜像的物品,具体的操作为:第一打印组中的X轴移动机构带动打印头由左向右往复运动,第二打印组中的X轴移动机构带动打印头由右向左往复运动,也就是说,第一打印组中的X轴移动机构上的打印头的运动方向与第二打印组中的X轴移动机构上的打印头的运动方向相反。需要说明的是,当第一打印组中的X轴移动机构上的打印头的运动方向与第二打印组中的X轴移动机构上的打印头的运动方向相同时,便可以打印出两个具有完全相同的尺寸的物品。

[0064] 综上所述,本实施例二提供的多打印头3D打印机,实现了在单台打印机上按需要配置打印头的数量,另外,实现了在单台打印机上对同一物品的多倍复制以及镜像制作,使现有基于FDM技术的3D打印机在外形尺寸不变的条件下,多倍提升打印速度和使用不同种类打印耗材的特点。

[0065] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

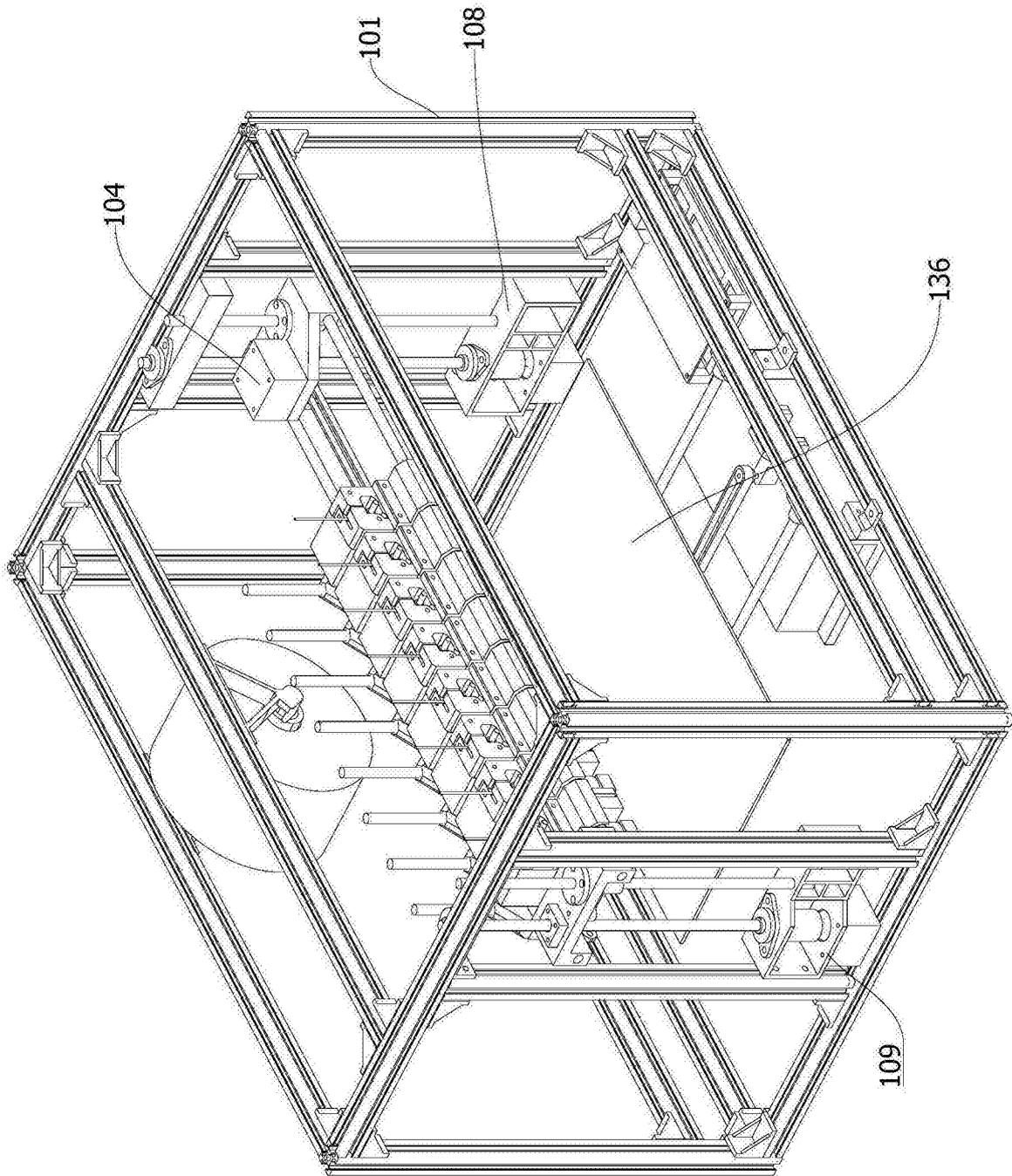


图 1

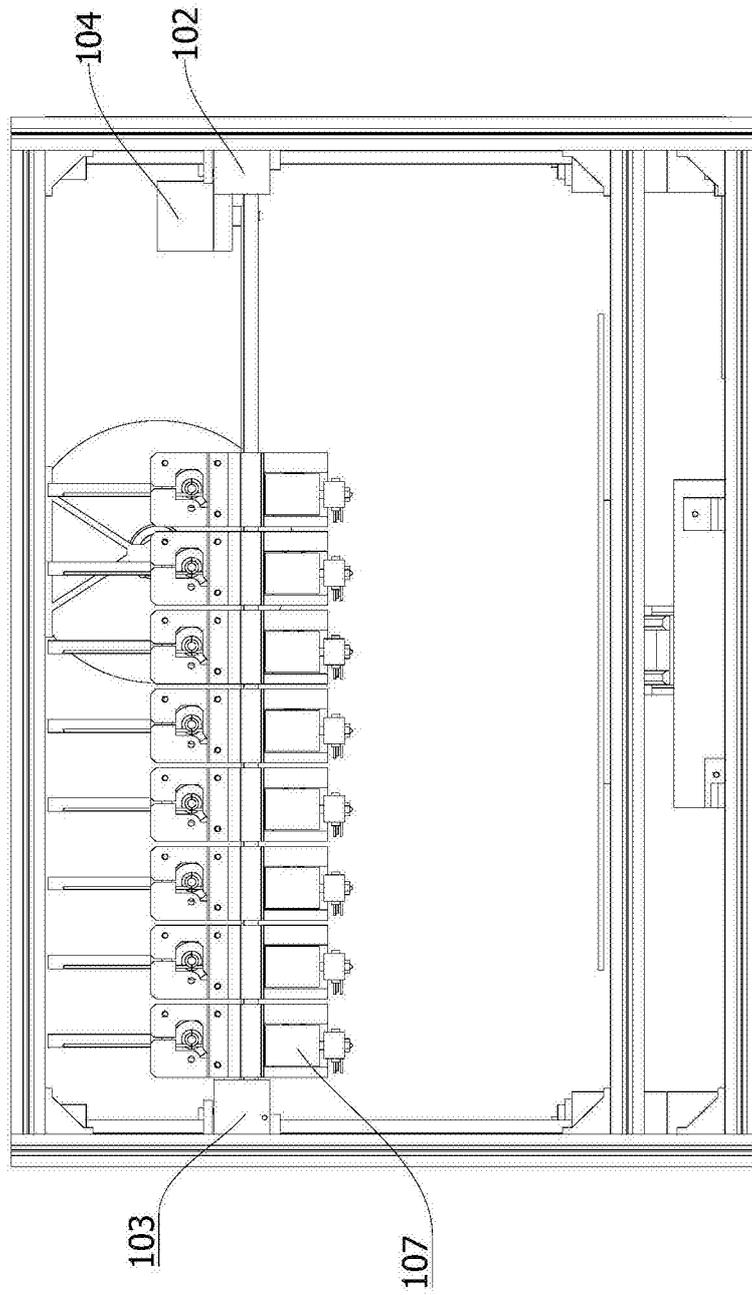


图 2

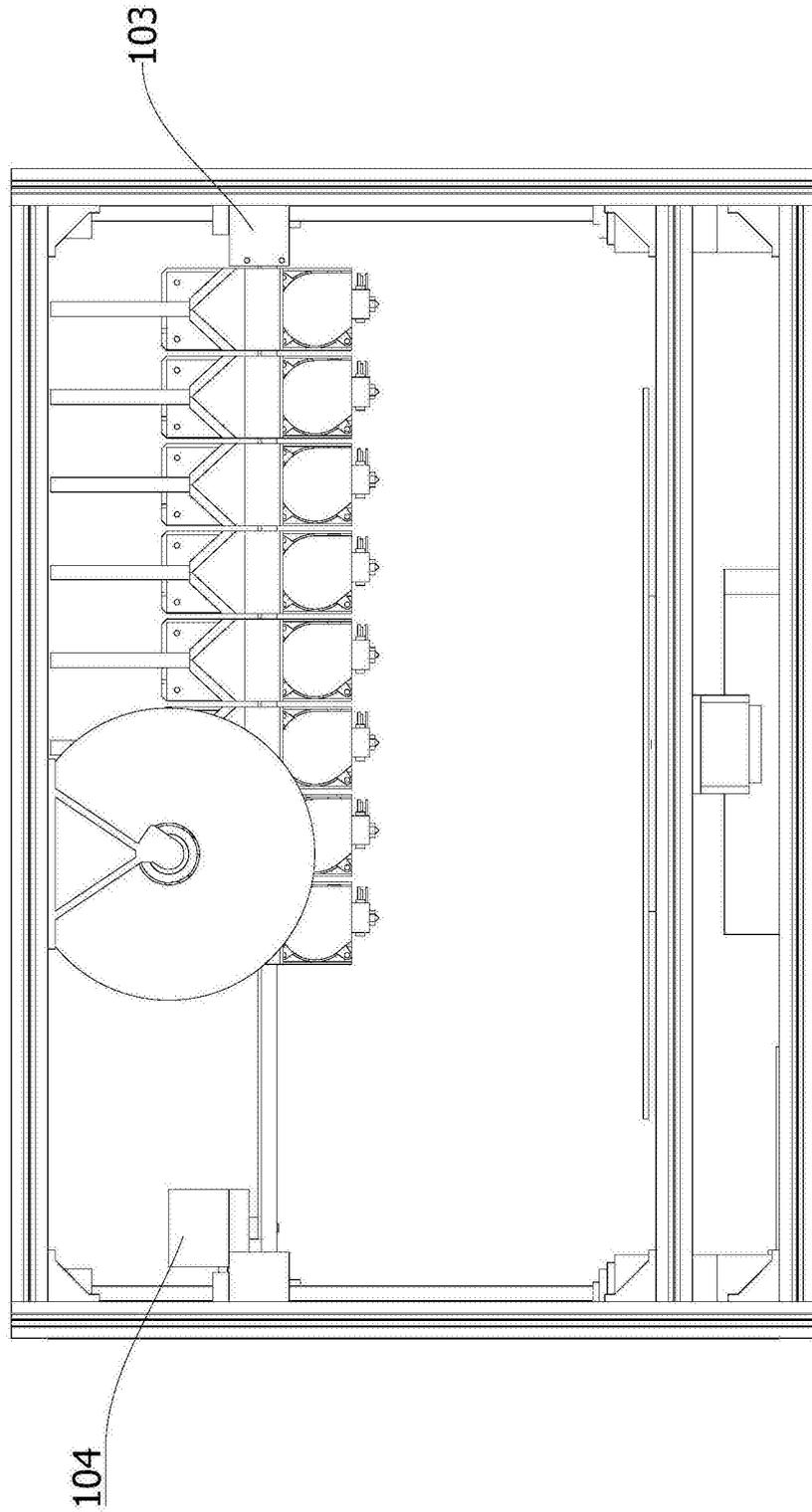


图 3

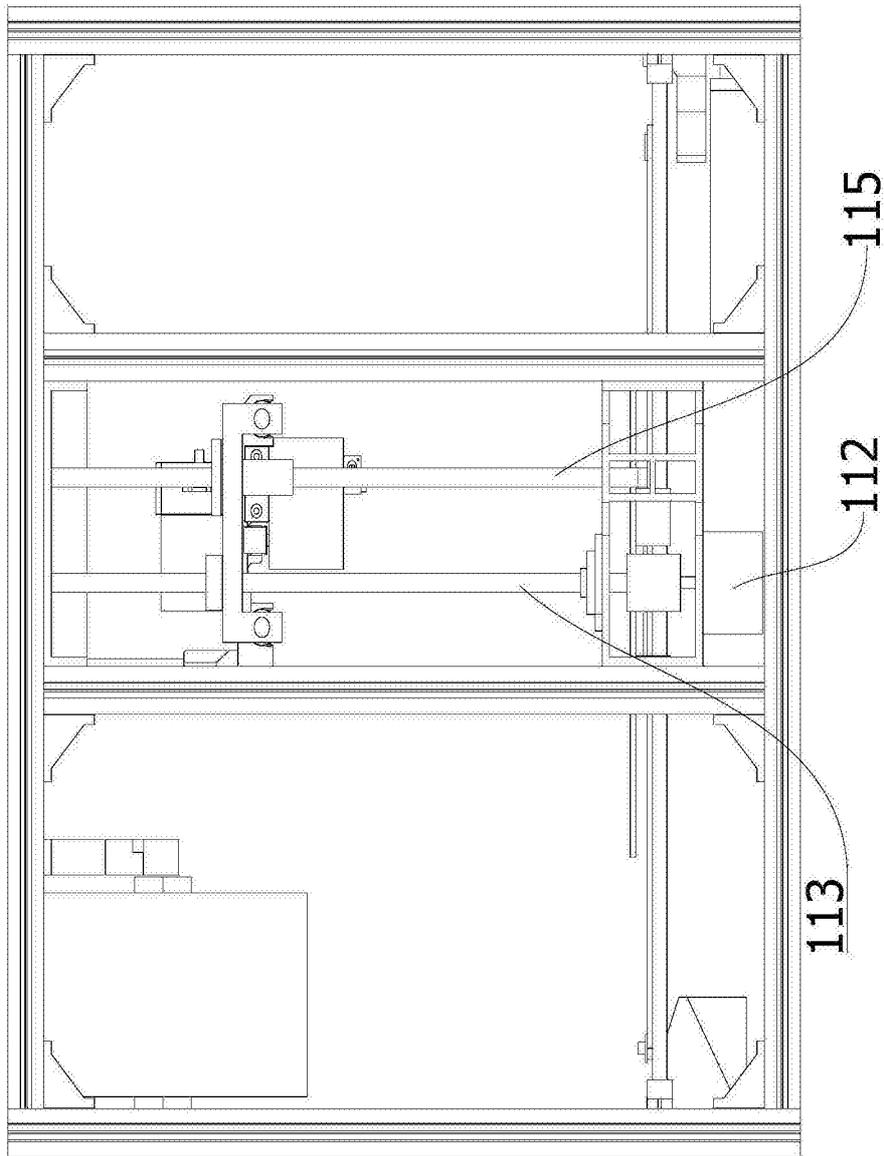


图 4

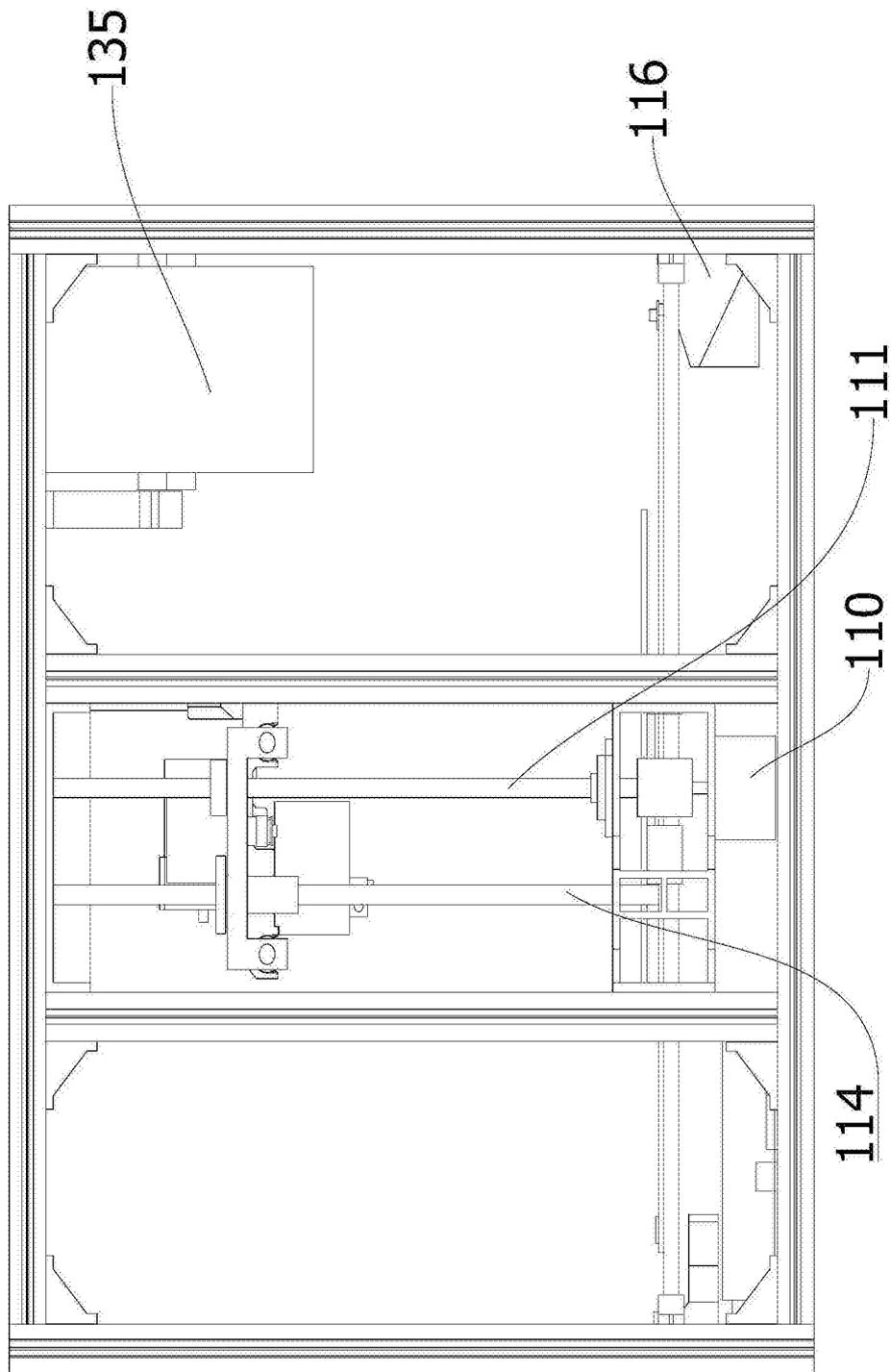


图 5

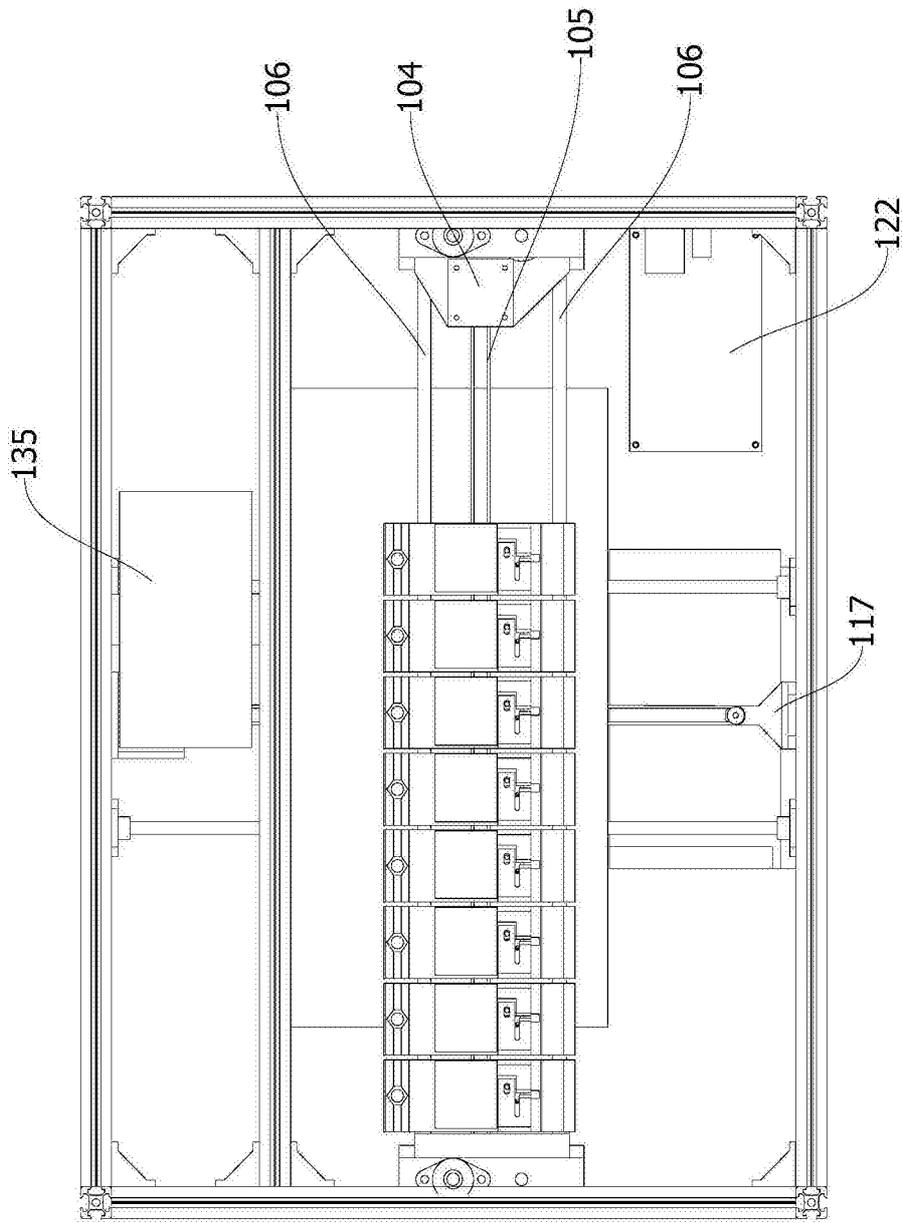


图 6

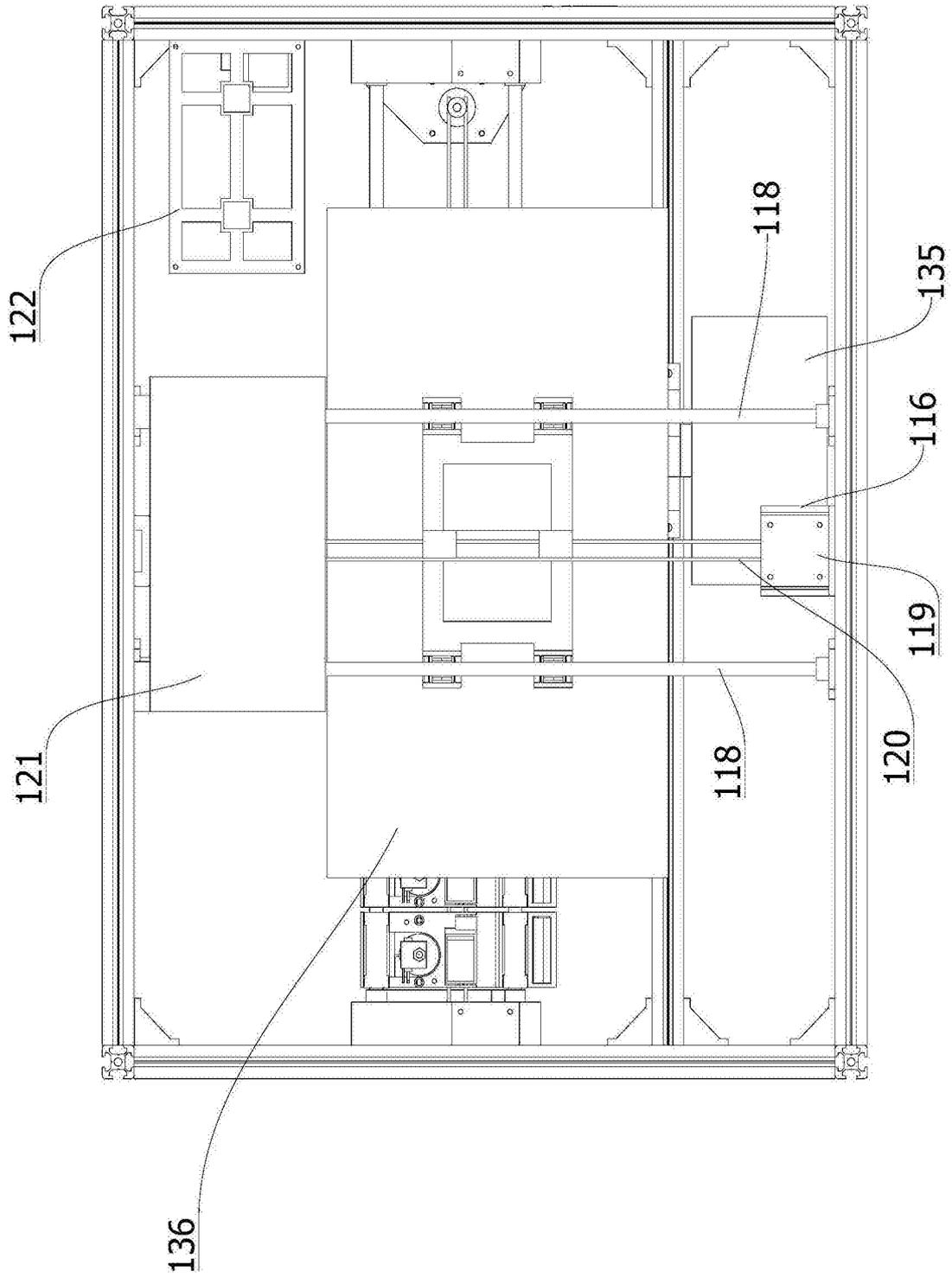


图 7

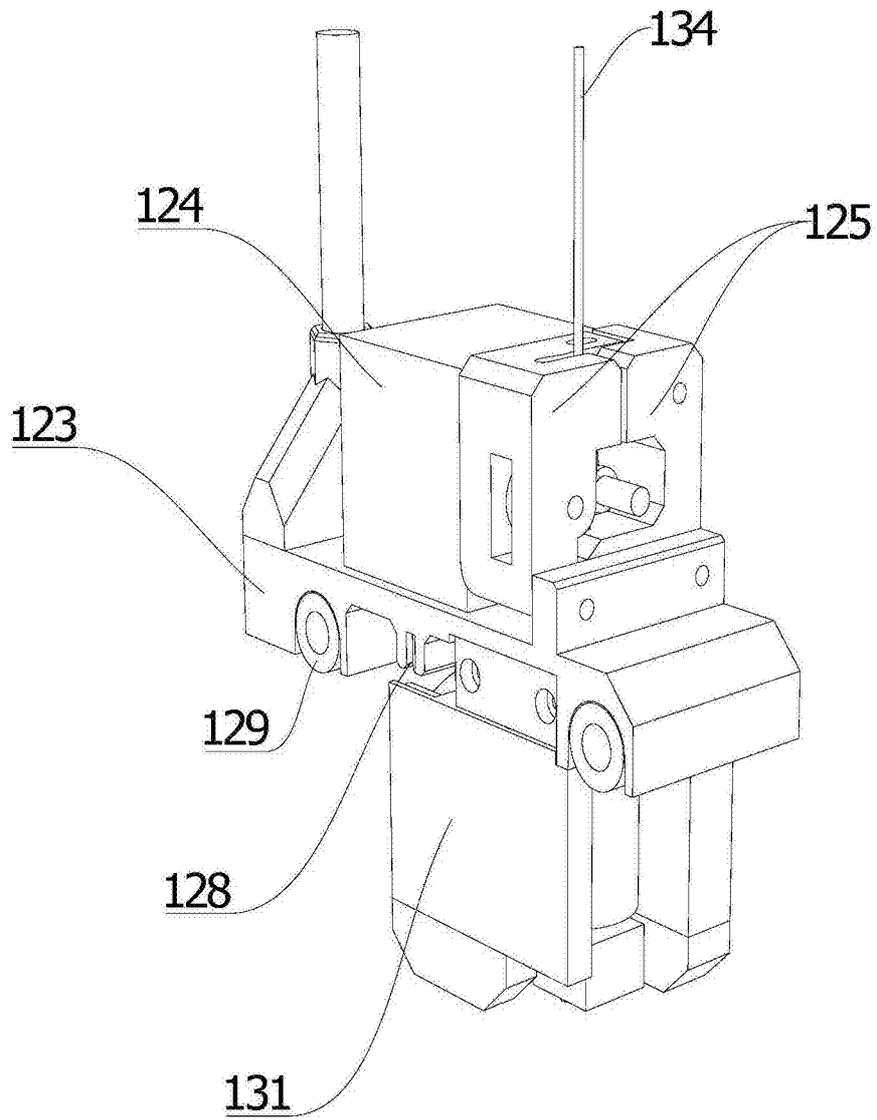


图 8

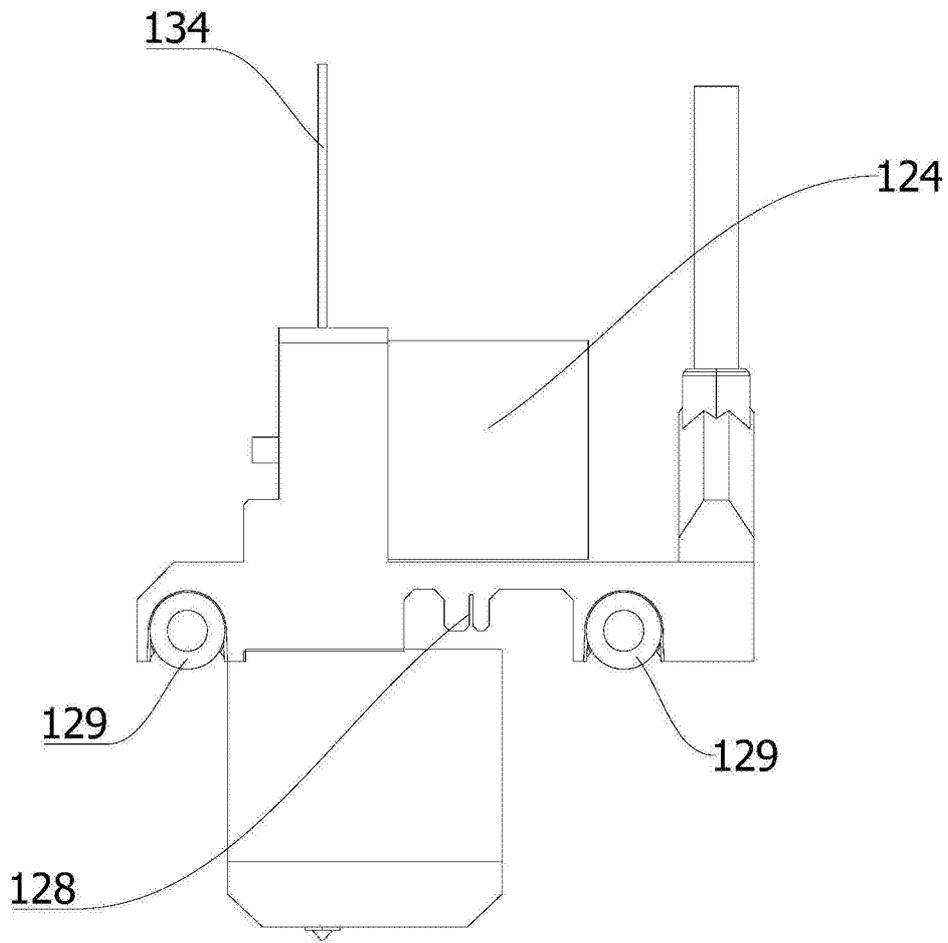


图 9

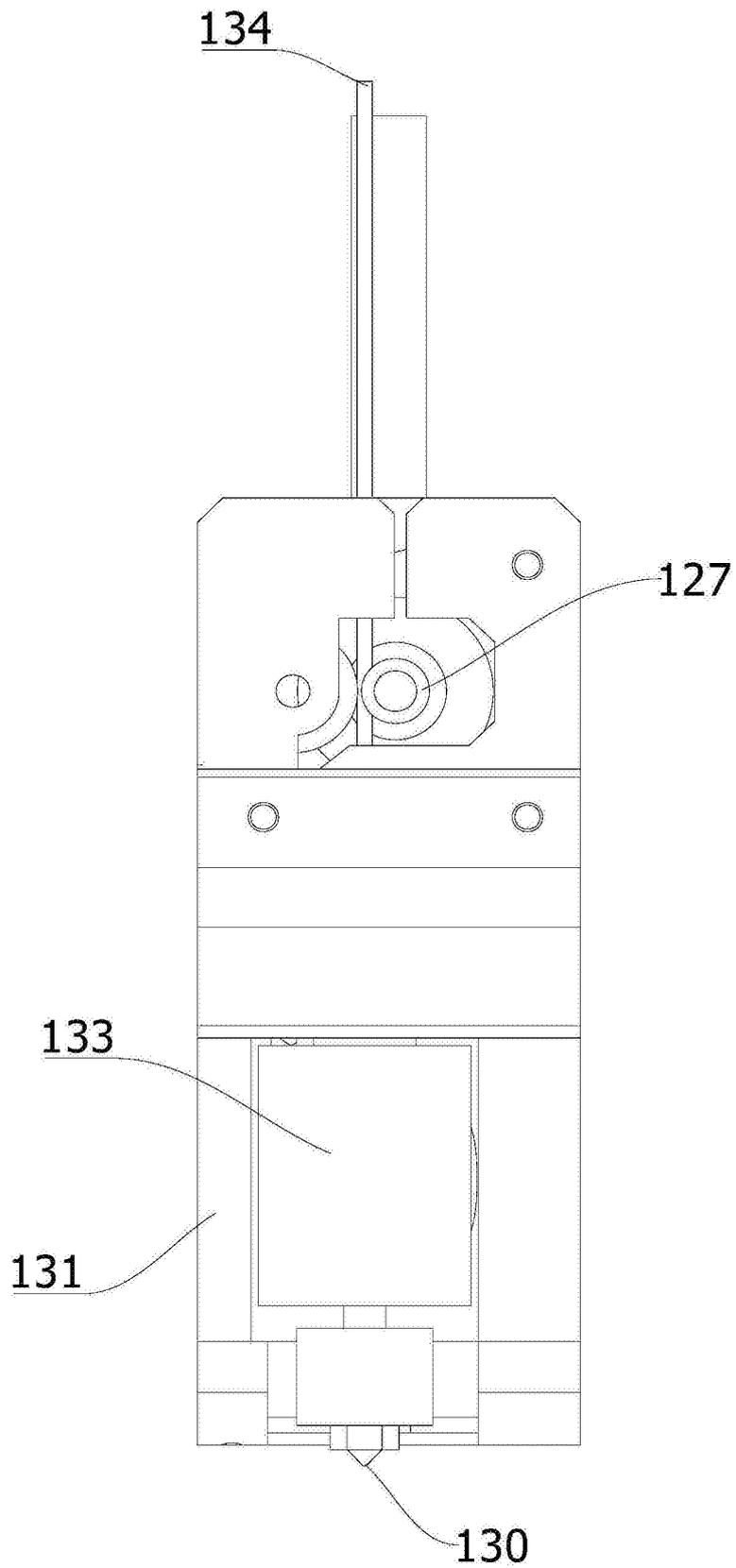


图 10

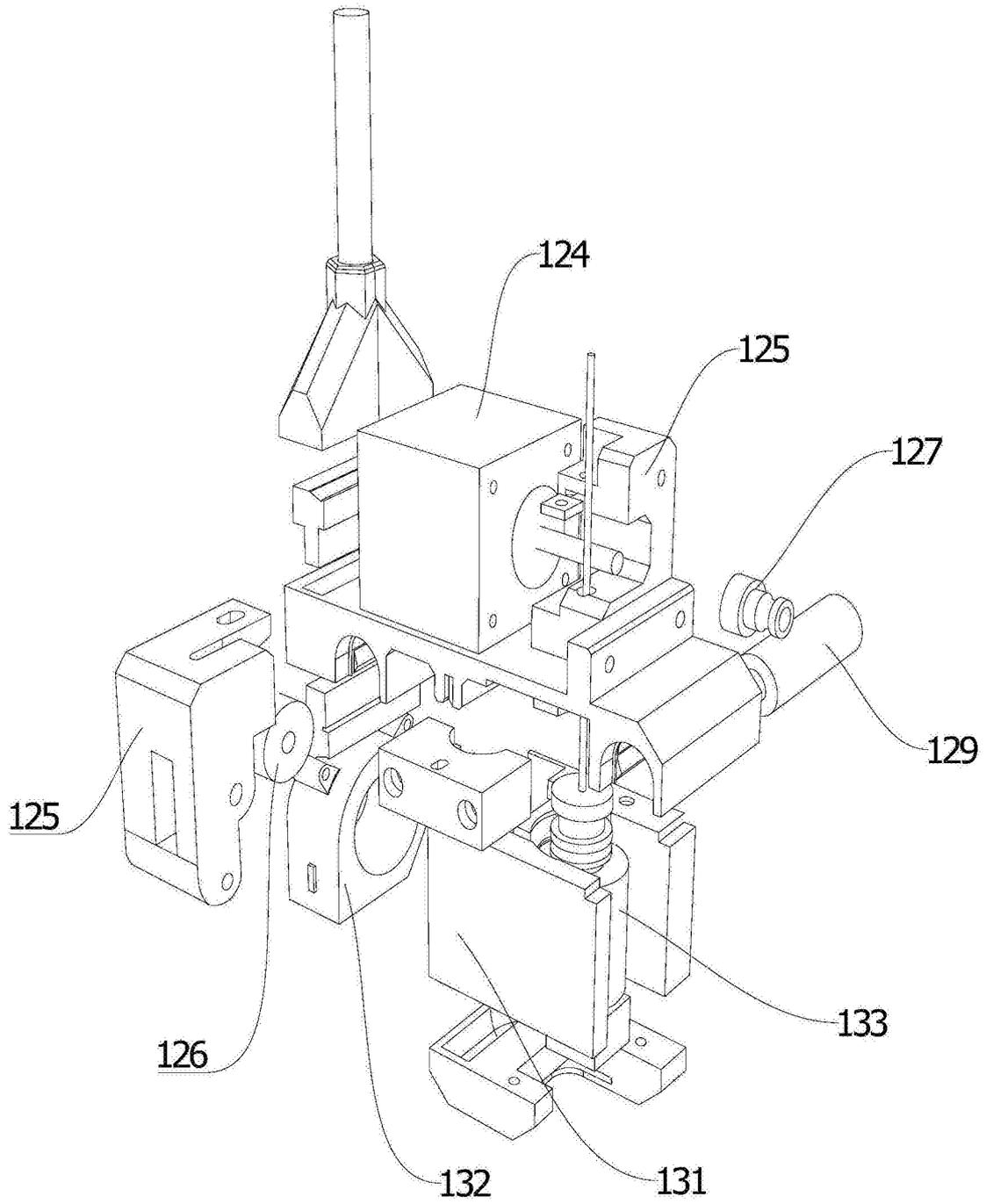


图 11

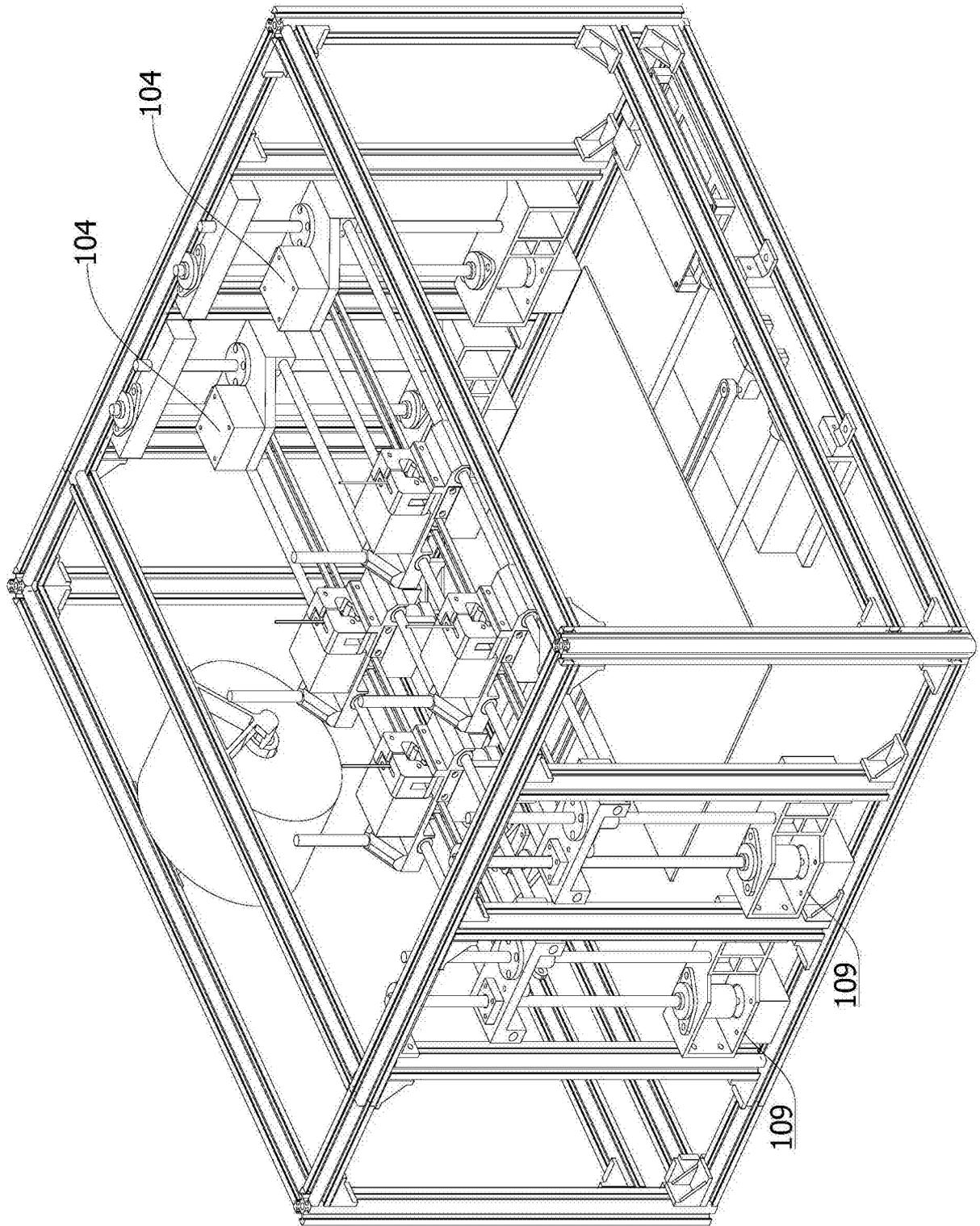


图 12