



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109940886 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910238876.2

(22)申请日 2019.03.27

(71)申请人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南
东路9号

(72)发明人 李颂华 赵梓辰 王永华 王子男
魏超 高龙飞

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限
公司 21109

代理人 梁焱

(51)Int.Cl.

B29C 64/20(2017.01)

B29C 64/209(2017.01)

B29C 64/227(2017.01)

B29C 64/245(2017.01)

B29C 64/295(2017.01)

B29C 64/30(2017.01)

B29C 64/393(2017.01)

B33Y 30/00(2015.01)

B33Y 40/00(2015.01)

B33Y 50/02(2015.01)

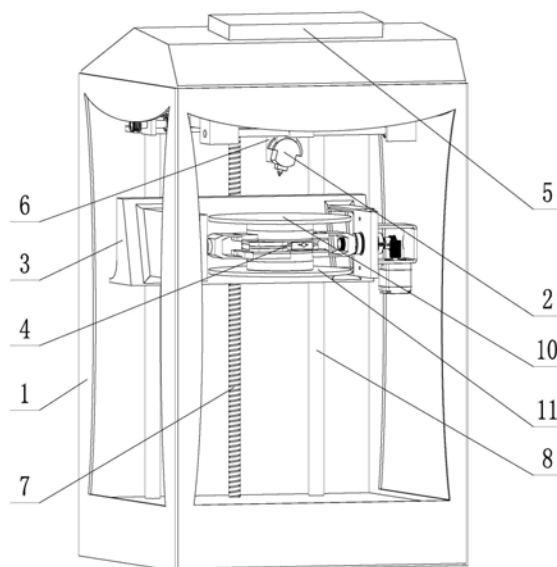
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种六轴复合无间断3D打印机

(57)摘要

一种六轴复合无间断3D打印机,打印头可在X/Y平面内自由运动且自身可做摆转运动;悬梁可做Z轴升降运动,悬梁上设有两自由度联动双层工作平台,工作平台整体可做翻转运动,两层工作平台均可做回转运动,上述运动配合实现六轴联动;打印机机架顶部设有控制台,六轴联动的控制指令均由控制台发出;两层工作平台上均配置有加热机构和冷却机构,一个工作平台的零件打印工作结束时,另一个工作平台进行预热,打印工作结束后立即进行180°翻转,预热好的工作平台继续执行打印工作,带零件的工作平台即可进行冷却,如此往复打印即可实现六轴联动下的无间隙增材制造,同时大幅度提高打印速度;打印头摆转运动与工作平台翻转运动配合可实现无支撑打印。



1. 一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:包括机架、打印头、悬梁及两自由度联动双层工作平台;在所述机架外部顶端设置有控制台;所述打印头通过打印头安装架设置在机架内部顶端,打印头安装架通过两自由度驱动机构与机架内部顶端相连接,在打印头安装架水平安装有打印头摆转驱动电机,所述打印头固连在打印头摆转驱动电机的电机轴端部,打印头具有摆转自由度;在所述机架内部竖直固装有Z向丝杠和Z向导杆,在所述悬梁上固装有Z向丝母滑台,悬梁通过Z向丝母滑台安装在Z向丝杠和Z向导杆上,在所述机架内部顶端竖直固装有Z向驱动电机,Z向驱动电机的电机轴与Z向丝杠顶端相固连,悬梁及Z向丝母滑台在Z向丝杠和Z向导杆上具有直线移动自由度;所述两自由度联动双层工作平台安装在悬梁上。

2. 根据权利要求1所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:所述两自由度驱动机构包括X向丝杠、X向导杆、X向丝母滑台、X向驱动电机、Y向丝杠、Y向导杆、Y向丝母滑台及Y向驱动电机;所述X向丝杠及X向导杆水平安装在机架1内部顶端,X向丝杠与X向导杆相平行,所述X向驱动电机固装在机架1内部顶端,X向驱动电机的电机轴与X向丝杠的一端相固连;所述X向丝母滑台安装在X向丝杠及X向导杆上,X向丝母滑台在X向丝杠及X向导杆上具有直线移动自由度;所述Y向丝杠及Y向导杆水平安装在X向丝母滑台下表面,Y向丝杠与Y向导杆相平行,Y向丝杠及Y向导杆与X向丝杠及X向导杆相垂直,所述Y向驱动电机固装在X向丝母滑台下表面,Y向驱动电机的电机轴与Y向丝杠的一端相固连;所述Y向丝母滑台安装在Y向丝杠及Y向导杆上,Y向丝母滑台在Y向丝杠及Y向导杆上具有直线移动自由度;所述打印头安装架6固装在Y向丝母滑台上。

3. 根据权利要求1所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:所述两自由度联动双层工作平台包括工作平台安装基架、①号工作平台及②号工作平台;所述工作平台安装基架一端水平固连有第一转轴,第一转轴通过第一轴承座连接在悬梁上;所述工作平台安装基架另一端水平固连有第二转轴,第二转轴通过第二轴承座连接在悬梁上;所述第一转轴与第二转轴的中轴线相重合;在所述第一轴承座上固装有电机支架,在电机支架上竖直固装有工作平台翻转驱动电机,在工作平台翻转驱动电机的电机轴上固装有蜗杆,在所述第一转轴的外端固定安装有蜗轮,蜗轮与蜗杆相啮合;所述①号工作平台与②号工作平台对称分布在工作平台安装基架上,①号工作平台及②号工作平台相对于第一转轴和第二转轴具有翻转自由度。

4. 根据权利要求3所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:在所述工作平台安装基架内分别安装有①号工作平台回转驱动电机和②号工作平台回转驱动电机;在所述①号工作平台回转驱动电机的电机轴上固装有第一主动齿轮,在①号工作平台所在侧的工作平台安装基架上安装有第一从动齿轮,第一从动齿轮与第一主动齿轮相啮合;所述①号工作平台固连在第一从动齿轮的盘面上,①号工作平台相对于第一从动齿轮的中心齿轮轴具有回转自由度;在所述②号工作平台回转驱动电机的电机轴上固装有第二主动齿轮,在②号工作平台所在侧的工作平台安装基架上安装有第二从动齿轮,第二从动齿轮与第二主动齿轮相啮合;所述②号工作平台固连在第二从动齿轮的盘面上,②号工作平台相对于第二从动齿轮的中心齿轮轴具有回转自由度;所述第一从动齿轮与第二主动齿轮的中心齿轮轴的中轴线相重合。

5. 根据权利要求3所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:在所述①号工作

平台和②号工作平台上均配置有加热机构和冷却机构,加热机构和冷却机构的控制信号均通过无线方式由控制台发出。

6.根据权利要求1所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:在所述打印头上加装有超声波位移传感器,超声波位移传感器的信号输出端与控制台相连。

7.根据权利要求4所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:所述①号工作平台回转驱动电机和②号工作平台回转驱动电机的控制信号均通过无线方式由控制台发出。

8.根据权利要求1所述的一种六轴复合无间断3D打印机,其特征在于:在所述控制台上设置有触控屏,控制台发出的控制指令通过触控屏进行设定。

一种六轴复合无间断3D打印机

技术领域

[0001] 本发明属于增材制造技术领域,特别是涉及一种六轴复合无间断3D打印机。

背景技术

[0002] 增材制造是融合了计算机三维设计技术的材料加工成型技术,其以数字化模型文件为基础,通过软件与数控系统将特制的材料变成熔融状态并逐层堆积固化,以制造出符合设计的产品实体。增材制造与传统的减材制造不同,其是通过材料的累加层积,从无到有,相比于传统的切削、组装的加工方式,其具有无可比拟的优势,使无法实现的复杂结构制造变为可能。由于不涉及熔炼、锻造、机加等工序,3D打印技术大大简化了产品设计过程,产品研发周期缩短了30%~50%,并且减少了原材料使用量,降低了对自然资源 and 环境的压力,实现了零部件高度集成。

[0003] 目前,3D打印技术已经成功的应用在制造、医疗、私人定制等诸多领域,并已取得了非常显著的进步。但是,仍然存在一些因素在阻碍3D打印技术的大规模应用,这些因素主要包括打印前预热时间长、实际打印耗时长、打印后冷却时间长、打印速度慢、无法进行连续打印、打印支撑材料浪费严重。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种六轴复合无间断3D打印机,能够有效缩短打印前预热时间,能够有效降低实际打印耗时,能够有效缩短打印后冷却时间,能够有效提高打印速度,能够进行连续打印,能够实现无支撑打印。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种六轴复合无间断3D打印机,包括机架、打印头、悬梁及两自由度联动双层工作平台;在所述机架外部顶端设置有控制台;所述打印头通过打印头安装架设置在机架内部顶端,打印头安装架通过两自由度驱动机构与机架内部顶端相连接,在打印头安装架水平安装有打印头摆转驱动电机,所述打印头固连在打印头摆转驱动电机的电机轴端部,打印头具有摆转自由度;在所述机架内部竖直固装有Z向丝杠和Z向导杆,在所述悬梁上固装有Z向丝母滑台,悬梁通过Z向丝母滑台安装在Z向丝杠和Z向导杆上,在所述机架内部顶端竖直固装有Z向驱动电机,Z向驱动电机的电机轴与Z向丝杠顶端相固连,悬梁及Z向丝母滑台在Z向丝杠和Z向导杆上具有直线移动自由度;所述两自由度联动双层工作平台安装在悬梁上。

[0006] 所述两自由度驱动机构包括X向丝杠、X向导杆、X向丝母滑台、X向驱动电机、Y向丝杠、Y向导杆、Y向丝母滑台及Y向驱动电机;所述X向丝杠及X向导杆水平安装在机架1内部顶端,X向丝杠与X向导杆相平行,所述X向驱动电机固装在机架1内部顶端,X向驱动电机的电机轴与X向丝杠的一端相固连;所述X向丝母滑台安装在X向丝杠及X向导杆上,X向丝母滑台在X向丝杠及X向导杆上具有直线移动自由度;所述Y向丝杠及Y向导杆水平安装在X向丝母滑台下表面,Y向丝杠与Y向导杆相平行,Y向丝杠及Y向导杆与X向丝杠及X向导杆相垂直,所述Y向驱动电机固装在X向丝母滑台下表面,Y向驱动电机的电机轴与Y向丝杠的一端相固

连;所述Y向丝母滑台安装在Y向丝杠及Y向导杆上,Y向丝母滑台在Y向丝杠及Y向导杆上具有直线移动自由度;所述打印头安装架6固装在Y向丝母滑台上。

[0007] 所述两自由度联动双层工作平台包括工作平台安装基架、①号工作平台及②号工作平台;所述工作平台安装基架一端水平固连有第一转轴,第一转轴通过第一轴承座连接在悬梁上;所述工作平台安装基架另一端水平固连有第二转轴,第二转轴通过第二轴承座连接在悬梁上;所述第一转轴与第二转轴的中轴线相重合;在所述第一轴承座上固装有电机支架,在电机支架上竖直固装有工作平台翻转驱动电机,在工作平台翻转驱动电机的电机轴上固装有蜗杆,在所述第一转轴的外端固定安装有蜗轮,蜗轮与蜗杆相啮合;所述①号工作平台与②号工作平台对称分布在工作平台安装基架上,①号工作平台及②号工作平台相对于第一转轴和第二转轴具有翻转自由度。

[0008] 在所述工作平台安装基架内分别安装有①号工作平台回转驱动电机和②号工作平台回转驱动电机;在所述①号工作平台回转驱动电机的电机轴上固装有第一主动齿轮,在①号工作平台所在侧的工作平台安装基架上安装有第一从动齿轮,第一从动齿轮与第一主动齿轮相啮合;所述①号工作平台固连在第一从动齿轮的盘面上,①号工作平台相对于第一从动齿轮的中心齿轮轴具有回转自由度;在所述②号工作平台回转驱动电机的电机轴上固装有第二主动齿轮,在②号工作平台所在侧的工作平台安装基架上安装有第二从动齿轮,第二从动齿轮与第二主动齿轮相啮合;所述②号工作平台固连在第二从动齿轮的盘面上,②号工作平台相对于第二从动齿轮的中心齿轮轴具有回转自由度;所述第一从动齿轮与第二主动齿轮的中心齿轮轴的中轴线相重合。

[0009] 在所述①号工作平台和②号工作平台上均配置有加热机构和冷却机构,加热机构和冷却机构的控制信号均通过无线方式由控制台发出。

[0010] 在所述打印头上加装有超声波位移传感器,超声波位移传感器的信号输出端与控制台相连。

[0011] 所述①号工作平台回转驱动电机和②号工作平台回转驱动电机的控制信号均通过无线方式由控制台发出。

[0012] 在所述控制台上设置有触控屏,控制台发出的控制指令通过触控屏进行设定。

[0013] 本发明的有益效果:

[0014] 本发明的六轴复合无间断3D打印机,能够有效缩短打印前预热时间,能够有效降低实际打印耗时,能够有效缩短打印后冷却时间,能够有效提高打印速度,能够进行连续打印,能够实现无支撑打印。

附图说明

[0015] 图1为本发明的一种六轴复合无间断3D打印机的结构示意图;

[0016] 图2为本发明的两自由度联动双层工作平台(①号工作平台、加热机构、冷却机构未示出)的结构示意图;

[0017] 图中,1—机架,2—打印头,3—悬梁,4—两自由度联动双层工作平台,5—控制台,6—打印头安装架,7—Z向丝杠,8—Z向导杆,9—工作平台安装基架,10—①号工作平台,11—②号工作平台,12—第一转轴,13—第一轴承座,14—第二转轴,15—第二轴承座,16—电机支架,17—工作平台翻转驱动电机,18—蜗杆,19—蜗轮,20—①号工作平台回转驱动

电机,21—②号工作平台回转驱动电机,22—第一主动齿轮,23—第一从动齿轮。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0019] 如图1、2所示,一种六轴复合无间断3D打印机,包括机架1、打印头2、悬梁3及两自由度联动双层工作平台4;在所述机架1外部顶端设置有控制台5;所述打印头2通过打印头安装架6设置在机架1内部顶端,打印头安装架6通过两自由度驱动机构与机架1内部顶端相连接,在打印头安装架6水平安装有打印头摆转驱动电机,所述打印头2固连在打印头摆转驱动电机的电机轴端部,打印头2具有摆转自由度;在所述机架1内部竖直固装有Z向丝杠7和Z向导杆8,在所述悬梁3上固装有Z向丝母滑台,悬梁3通过Z向丝母滑台安装在Z向丝杠7和Z向导杆8上,在所述机架1内部顶端竖直固装有Z向驱动电机,Z向驱动电机的电机轴与Z向丝杠7顶端相固连,悬梁3及Z向丝母滑台在Z向丝杠7和Z向导杆8上具有直线移动自由度;所述两自由度联动双层工作平台4安装在悬梁3上。

[0020] 所述两自由度驱动机构包括X向丝杠、X向导杆、X向丝母滑台、X向驱动电机、Y向丝杠、Y向导杆、Y向丝母滑台及Y向驱动电机;所述X向丝杠及X向导杆水平安装在机架1内部顶端,X向丝杠与X向导杆相平行,所述X向驱动电机固装在机架1内部顶端,X向驱动电机的电机轴与X向丝杠的一端相固连;所述X向丝母滑台安装在X向丝杠及X向导杆上,X向丝母滑台在X向丝杠及X向导杆上具有直线移动自由度;所述Y向丝杠及Y向导杆水平安装在X向丝母滑台下表面,Y向丝杠与Y向导杆相平行,Y向丝杠及Y向导杆与X向丝杠及X向导杆相垂直,所述Y向驱动电机固装在X向丝母滑台下表面,Y向驱动电机的电机轴与Y向丝杠的一端相固连;所述Y向丝母滑台安装在Y向丝杠及Y向导杆上,Y向丝母滑台在Y向丝杠及Y向导杆上具有直线移动自由度;所述打印头安装架6固装在Y向丝母滑台上。

[0021] 所述两自由度联动双层工作平台4包括工作平台安装基架9、①号工作平台10及②号工作平台11;所述工作平台安装基架9一端水平固连有第一转轴12,第一转轴12通过第一轴承座13连接在悬梁3上;所述工作平台安装基架9另一端水平固连有第二转轴14,第二转轴14通过第二轴承座15连接在悬梁3上;所述第一转轴12与第二转轴14的中轴线相重合;在所述第一轴承座13上固装有电机支架16,在电机支架16上竖直固装有工作平台翻转驱动电机17,在工作平台翻转驱动电机的电机轴上固装有蜗杆18,在所述第一转轴12的外端固定安装有蜗轮19,蜗轮19与蜗杆18相啮合;所述①号工作平台10与②号工作平台11对称分布在工作平台安装基架9上,①号工作平台10及②号工作平台11相对于第一转轴12和第二转轴14具有翻转自由度。

[0022] 在所述工作平台安装基架9内分别安装有①号工作平台回转驱动电机20和②号工作平台回转驱动电机21;在所述①号工作平台回转驱动电机20的电机轴上固装有第一主动齿轮22,在①号工作平台10所在侧的工作平台安装基架9上安装有第一从动齿轮23,第一从动齿轮23与第一主动齿轮22相啮合;所述①号工作平台10固连在第一从动齿轮23的盘面上,①号工作平台10相对于第一从动齿轮23的中心齿轮轴具有回转自由度;在所述②号工作平台回转驱动电机21的电机轴上固装有第二主动齿轮,在②号工作平台11所在侧的工作平台安装基架9上安装有第二从动齿轮,第二从动齿轮与第二主动齿轮相啮合;所述②号工作平台11固连在第二从动齿轮的盘面上,②号工作平台11相对于第二从动齿轮的中心齿轮

轴具有回转自由度;所述第一从动齿轮23与第二主动齿轮的中心齿轮轴的中轴线相重合。
①号工作平台10和②号工作平台11均可以实现360°自转。

[0023] 在所述①号工作平台10和②号工作平台11上均配置有加热机构和冷却机构,加热机构和冷却机构的控制信号均通过无线方式由控制台5发出。加热机构可以采用电阻丝式加热器,而冷却机构的冷却方式可以采用风冷或液冷。

[0024] 在所述打印头2上加装有超声波位移传感器,超声波位移传感器的信号输出端与控制台5相连。

[0025] 所述①号工作平台回转驱动电机20和②号工作平台回转驱动电机21的控制信号均通过无线方式由控制台5发出。

[0026] 在所述控制台5上设置有触控屏,控制台5发出的控制指令通过触控屏进行设定。

[0027] 下面结合附图说明本发明的一次使用过程:

[0028] 通过X向丝杠、Y向丝杠及Z向丝杠7的转动,可以实现3D打印机的三轴联动,通过增加打印头2的摆转运动,相当于实现了3D打印机的四轴联动;进一步的,通过①号工作平台10和②号工作平台11的翻转运动,相当于实现了3D打印机的五轴联动;最后,通过①号工作平台10或②号工作平台11的回转运动,相当于实现了3D打印机的六轴联动。

[0029] 在3D打印机的六轴联动下,通过打印头2的摆转运动与①号工作平台10或②号工作平台11的翻转运动相配合,即可实现零件复杂悬空结构的无支撑打印。

[0030] 当①号工作平台10或②号工作平台11的零件达到一定打印高度时,在①号工作平台10或②号工作平台11进行翻转动作时,为了避免零件顶部与打印头2发生碰撞,则通过超声波位移传感器来实时判断零件顶部与打印头2之间距离,当零件顶部与打印头2之间的距离达到设定的最小安全距离时,控制台5发出警报,同时①号工作平台10或②号工作平台11立即停止翻转动作,从而保证打印头2的安全。

[0031] 当①号工作平台10上的零件打印工作即将结束时,由控制台5向②号工作平台11上的加热机构发出预热指令,当①号工作平台10上的零件打印结束后,①号工作平台10和②号工作平台11同步翻转180°,使预热好的②号工作平台11处于上方,而①号工作平台10处于下方,同时由控制台5向①号工作平台10上的冷却机构发出冷却指令,对打印好的零件进行冷却,最后将①号工作平台10上的零件取下即可,如此往复打印,即可实现六轴联动下的无间隙增材制造,同时也大幅度提高了打印速度。

[0032] 打印头2采用吐丝方式输出打印材料,为了保证打印头2的打印安全性,将打印头2的摆转角度设定在 $\pm 60^\circ$ 范围内,同时在打印过程中,可以将①号工作平台10和②号工作平台11的翻转角度设定在 $\pm 60^\circ$ 范围内,且翻转方向朝向远离悬梁3的一侧,以避免零件顶部与悬梁3或打印头2发生碰撞。

[0033] 实施例中的方案并非用以限制本发明的专利保护范围,凡未脱离本发明所为的等效实施或变更,均包含于本案的专利范围中。

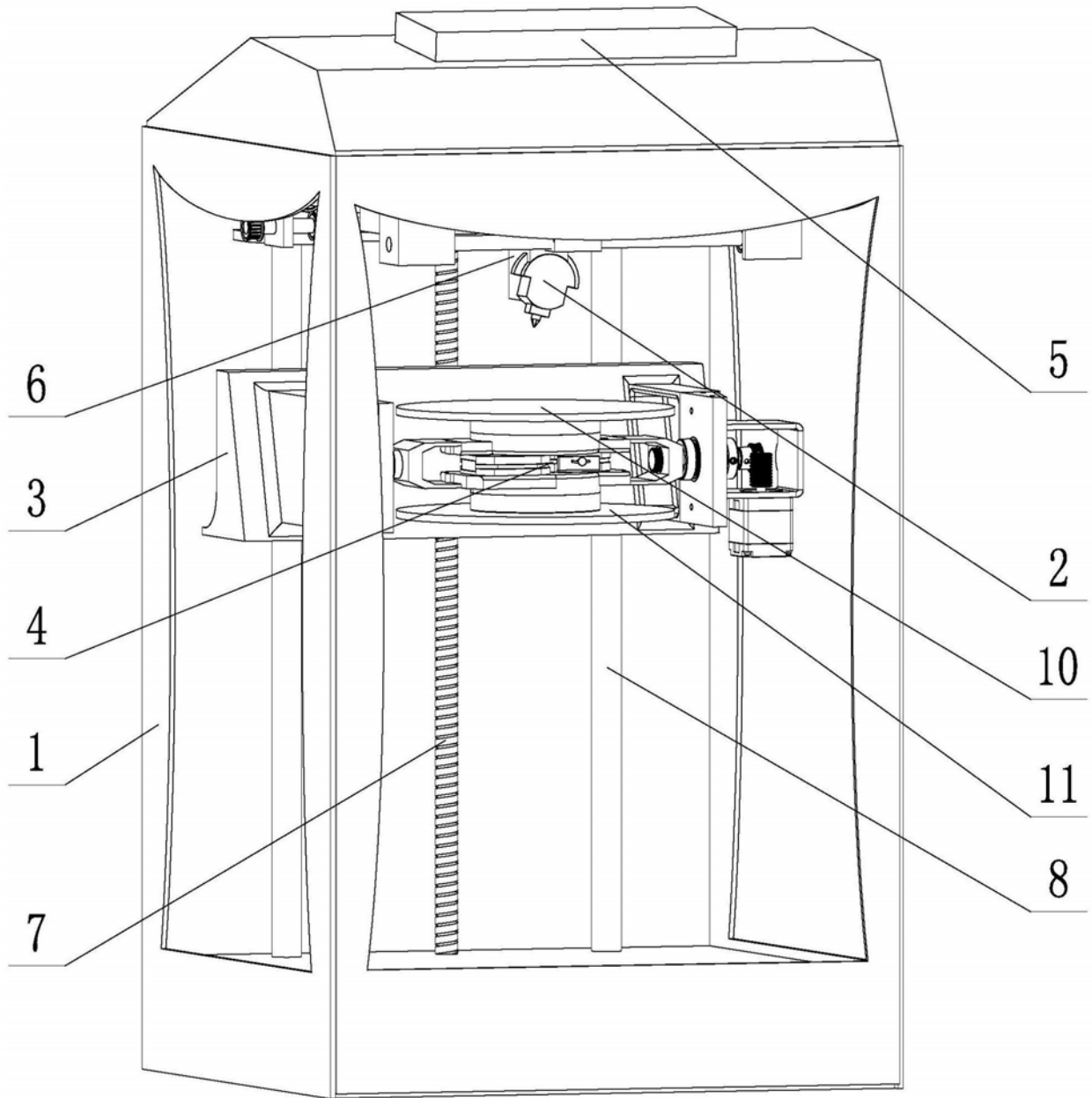


图1

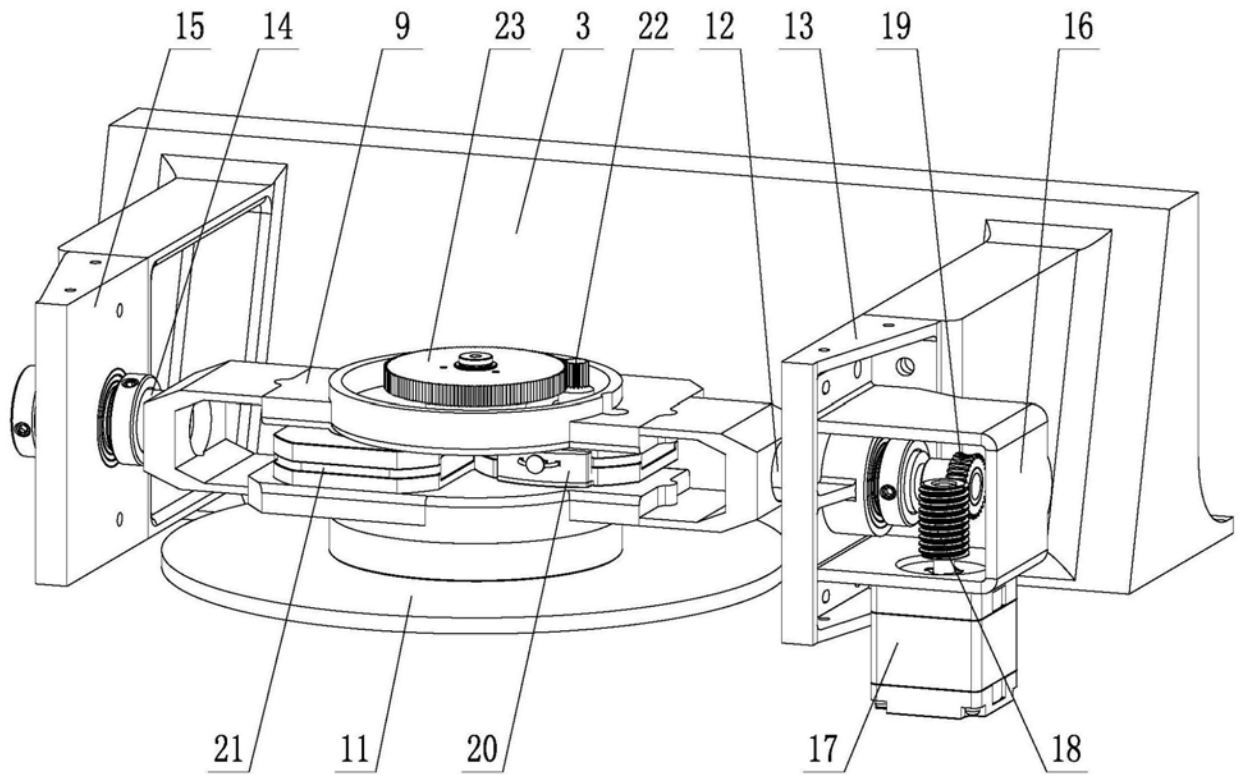


图2