



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106363778 B

(45)授权公告日 2017.11.03

(21)申请号 201610674555.3

审查员 徐闻

(22)申请日 2016.08.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106363778 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路5号

(72)发明人 李淑娟 闫存富 李言 杨磊鹏
刘永

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51)Int.Cl.

B28B 3/24(2006.01)

B28B 3/26(2006.01)

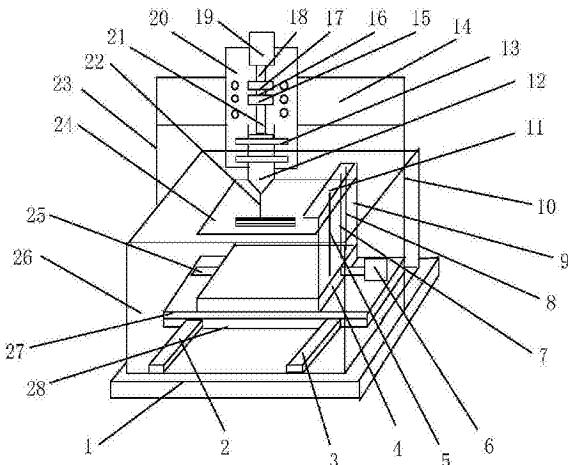
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置

(57)摘要

本发明公开了一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置，包括机架，机架内设置有挤压装置、运动装置和冷冻装置。一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置，不需要加热装置，利用挤压装置直接将陶瓷膏体挤压到运动着的工作台上，膏体在低温环境中快速堆积成型，成形结束后经烘干、烧结得到需要的陶瓷零件。具有制造成本低、材料利用率高、成形速度快及环境污染小的特点，符合当前节约型、环保型的制造理念。



1. 一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:包括机架,机架内设置有挤压装置、运动装置和冷冻装置;

所述机架包括底座(1),底座(1)相对的两个侧面分别连接有第一立柱(10)和第二立柱(23),第一立柱(10)和第二立柱(23)之间连接有横梁(14);

所述冷冻装置包括冷冻箱(26),运动装置位于冷冻箱(26)内,冷冻箱(26)位于底座(1)上;

所述挤压装置包括连接在横梁(14)上的第二安装板(20),第二安装板(20)上连接有伺服电动缸(19)和储料筒(12),伺服电动缸(19)和储料筒(12)通过力传感器(16)连接,储料筒(12)的下端连接有储料筒喷嘴(22),储料筒喷嘴(22)伸入冷冻箱(26)内;

所述运动装置包括纵向设置在底座(1)上的直线电动机(28),直线电动机(28)上设置有第一工作台(27),第一工作台(27)与第二工作台(4)连接,第二工作台(4)和第一安装板(11)均与成型平台立柱(9)连接,成型平台立柱(9)上设置有沿成型平台立柱(9)上下滑动的矩形螺母(29),矩形螺母(29)内插有成型平台(24);

所述直线电动机(28)的动子平台上设置有第一工作台(27),第一工作台(27)上横向安装滚珠丝杠螺母副和第二工作台导轨(35),滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠(25)与第二电机(6)连接,滚珠丝杠螺母副中的滚珠丝杠螺母座和第二工作台导轨(35)均与第二工作台(4)连接,第二工作台导轨(35)固定在第一工作台(27)上;

所述滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠(25)通过联轴器(37)与第二电机(6)连接;

所述矩形螺母(29)位于第二工作台(4)和第一安装板(11)之间,矩形螺母(29)、第二工作台(4)和第一安装板(11)相互平行,矩形螺母(29)与成型平台立柱(9)垂直,矩形螺母(29)上设置有连接螺栓孔(31),连接螺栓插入连接螺栓孔(31)和成型平台(24)内;

所述第一安装板(11)上设置第一光杠支承孔(33)、第二光杠支承孔(34)和竖直丝杠支承孔(32),第一安装板(11)上连接有第一电机(30),第一电机(30)通过联轴器与竖直丝杠(7)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:所述第一立柱(10)和第二立柱(23)均与底座(1)垂直,横梁(14)与底座(1)平行。

3. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:所述伺服电动缸(19)和储料筒(12)均通过压板(13)连接在第二安装板(20)上。

4. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:所述伺服电动缸(19)的电动缸推杆(18)上连接有电动缸推杆法兰(17),储料筒(12)的一端连接有储料筒活塞杆(21),储料筒活塞杆(21)的上端连接有储料筒活塞杆法兰(15),力传感器(16)位于储料筒活塞杆法兰(15)和电动缸推杆法兰(17)之间。

5. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:所述直线电动机(28)的第一直线电机导轨(2)和第二直线电机导轨(3)位于底座(1)的纵向。

6. 根据权利要求1所述的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,其特征在于:所述竖直丝杠(7)依次穿过第一安装板(11)的竖直丝杠支承孔(32)、矩形螺母(29)和第二工作台(4),第一光杠(5)依次穿过第一安装板(11)的第一光杠支承孔(33)、矩形螺母(29)和第二工作台(4),第二光杠(8)依次穿过第一安装板(11)的第二光杠支承孔(34)、矩形螺母(29)和第二工作台(4)。

一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置

技术领域

[0001] 本发明属于零件增量制造技术领域，涉及一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置。

背景技术

[0002] 由于陶瓷材料具有耐磨、耐腐蚀、耐高温及较高的硬度等优点，陶瓷材料零件在各个领域得到了越来越广泛的应用。但陶瓷材料零件复杂的成型工艺和高昂的制造成本又极大的制约着陶瓷材料的进一步推广应用。如何寻找一种低成本、高效率的陶瓷零件制造技术成为从事陶瓷材料研究的广大科研工作者面临的问题之一；

[0003] 陶瓷材料传统加工方法有流延法成型、注射成型、直接凝固成型、凝胶注模成型等，这些成型方法在很大程度上依赖于成形模具，制造周期长、工人劳动强度大且材料利用率低。模具较长的制造周期不仅影响成形效率而且极大的提高了制造成本，对结构形状较为复杂的零件制造成本更高。

[0004] 随着快速成形技术的发展，当前陶瓷熔融沉积成型、选择性激光选区烧结成型、陶瓷激光烧结成型、选择性激光熔融和分层实体成型等快速成形技术开始应用到陶瓷材料的成形领域。这些方法虽然摆脱了传统成形技术对模具的高度依赖性，降低了工人的劳动强度，但需要专门的加热装置，且成形材料中含有大量的粘结剂。成形过程中的高温容易使成形件发生变形，影响成形件的内部结构性能。成形后，在粘结剂的去除和零件的烧结过程中会产生较多的有害气体，对环境及人们身体健康带来危害。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供了一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置，解决现有零件增量成形中存在的制造成本高和环境污染严重的问题。

[0006] 本发明所采用的技术方案是，一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置，包括机架，机架内设置有挤压装置、运动装置和冷冻装置；

[0007] 机架包括底座，底座相对的两个侧面分别连接有第一立柱和第二立柱，第一立柱和第二立柱之间连接有横梁；

[0008] 冷冻装置包括冷冻箱，运动装置位于冷冻箱内，冷冻箱位于底座上；

[0009] 挤压装置包括连接在横梁上的第二安装板，第二安装板上连接有伺服电动缸和储料筒，伺服电动缸和储料筒通过力传感器连接，储料筒的下端连接有储料筒喷嘴，储料筒喷嘴伸入冷冻箱内；

[0010] 运动装置包括纵向设置在底座上的直线电动机，直线电动机上设置有第一工作台，第一工作台与第二工作台连接，第二工作台和第一安装板均与成型平台立柱连接，成型平台立柱上设置有沿成型平台立柱上下滑动的矩形螺母，矩形螺母内插有成型平台。

[0011] 本发明的特点还在于，

[0012] 第一立柱和第二立柱均与底座垂直，横梁与底座平行。

- [0013] 伺服电动缸和储料筒均通过压板连接在第二安装板上。
- [0014] 伺服电动缸的电动缸推杆上连接有电动缸推杆法兰，储料筒的一端连接有储料筒活塞杆，储料筒活塞杆的上端连接有储料筒活塞杆法兰，力传感器位于储料筒活塞杆法兰和电动缸推杆法兰之间。
- [0015] 直线电动机的第一直线电机导轨和第二直线电机导轨位于底座的纵向。
- [0016] 直线电动机的动子平台上设置有第一工作台，第一工作台上横向安装滚珠丝杠螺母副和第二工作台导轨，滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠与第二电机连接，滚珠丝杠螺母副中的滚珠丝杠螺母座和第二工作台导轨均与第二工作台连接，第二工作台导轨固定在第一工作台上。
- [0017] 滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠通过联轴器与第二电机连接。
- [0018] 矩形螺母位于第二工作台和第一安装板之间，矩形螺母、第二工作台和第一安装板相互平行，矩形螺母与成型平台立柱垂直，矩形螺母上设置有连接螺栓孔，连接螺栓插入连接螺栓孔和成型平台内。
- [0019] 第一安装板上设置第一光杠支承孔、第二光杠支承孔和竖直丝杠支承孔，第一安装板上连接有第一电机，第一电机通过联轴器与竖直丝杠连接。
- [0020] 竖直丝杠依次穿过第一安装板的竖直丝杠支承孔、矩形螺母和第二工作台，第一光杠依次穿过第一安装板的第一光杠支承孔、矩形螺母和第二工作台，第二光杠依次穿过第一安装板的第二光杠支承孔、矩形螺母和第二工作台。
- [0021] 本发明的有益效果是：
- [0022] (1)采用伺服电动缸直接驱动推杆，推动储料筒中的活塞杆向下移动，相比于常用的电机滚珠丝杆螺母机构，提高了传动效率，减小了传动系统误差，提高了传动精度。
- [0023] (2)伺服电动缸、电动缸推杆、测力传感器、储料筒及储料筒活塞杆组成的挤压装置通过安装板整体固定在横梁的上，系统稳定性好。
- [0024] (3)第一工作台、第二工作台和成型平台的运动组成的三坐标轴联动，结构紧凑，结合当前的数控系统，可实现各种复杂结构零件的成型加工。
- [0025] (4)整个三坐标运动装置全部放在冷冻箱内工作，能有效节约能源，并保证成形时环境温度均匀、稳定。
- [0026] (5)第二工作台采用电动机通过第一滚珠丝杠螺母副驱动，在第一工作台上作左右运动，提高了传动效率和运动稳定性。
- [0027] (6)第一工作台采用直线电动机直接驱动，在机架底座上作前后运动，简化了传动链，提高了传动效率和传动精度，减少了传动误差。
- [0028] (7)第二工作台侧面竖直安装有成型平台立柱板，立柱板上端面水平设置第一安装板。第一安装板与第二工作台之间竖直安装有两个光杠和竖直滚珠丝杠矩形螺母副，结构紧凑。
- [0029] (8)成型平台插入矩形螺母左侧面中间位置的水平槽，通过螺栓与矩形螺母连接。螺栓连接为可拆卸连接，方便更换成型平台。
- [0030] (9)电机通过滚珠丝杠矩形螺母副驱动成型平台沿光杠和成型平台立柱板上下移动，具有结构紧凑，运行平稳的优点。
- [0031] (10)储料筒推杆上端法兰中部开有圆形凹槽，能防止测力传感器从两个法兰之间

滑出。

[0032] (11) 挤出喷嘴外表面设置加热线圈, 加热线圈外表面覆盖绝热保温层材料, 能保证喷嘴内的膏体温度高于冷冻箱的成型温度, 顺利挤出。

[0033] (12) 低温冷冻箱能根据挤出速度调整成形环境温度, 使挤出膏体快速凝固成形, 有利于保证成形件质量和提高成型效率。

[0034] (13) 本发明提出的挤压冷冻装置, 能实现各种陶瓷膏体材料的三维零件快速沉积冷冻成型, 提高成型材料利用率, 降低制造成本, 解决现有陶瓷材料制造过程中成本较高、工艺复杂、加工周期长及环境污染等问题。

[0035] (14) 本发明不仅能实现陶瓷材料的快速成型加工, 应用于飞机、导弹头、火箭推进器喷嘴及人工牙齿等领域; 也可以实现各种金属粉末和非金属粉末材料的快速成型加工, 广泛应用于机械、电子及生物领域。

附图说明

[0036] 图1是本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置的结构示意图;

[0037] 图2是本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置中成型平台、成型平台立柱和第二工作台的连接示意图;

[0038] 图3是本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置中成型平台与矩形螺母和成型平台升降系统的连接示意图;

[0039] 图4是本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置中伺服电动缸和储料筒的连接示意图;

[0040] 图5是本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置中第二工作台与第一工作台的连接示意图。

[0041] 图中:1.底座,2.第一直线电机导轨,3.第二直线电机导轨,4.第二工作台,5.第一光杠,6.第二电机,7.竖直丝杠,8.第二光杠,9.成型平台立柱,10.第一立柱,11.第一安装板,12.储料筒,13.压板,14.横梁,15.储料筒活塞杆法兰,16.力传感器,17.电动缸推杆法兰,18.电动缸推杆,19.伺服电动缸,20.第二安装板,21.储料筒活塞杆,22.储料筒喷嘴,23.第二立柱,24.成型平台,25.第二丝杠,26.冷冻箱,27.第一工作台,28.直线电动机,29.矩形螺母,30.第一电机,31.连接螺栓孔,32.竖直丝杠支承孔,33.第一光杠支承孔,34.第二光杠支承孔,35.第二工作台导轨,36.第二丝杠支承座,37.联轴器。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0043] 本发明提供了一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置, 如图1-图5所示, 包括机架, 机架内设置有挤压装置、运动装置和冷冻装置;

[0044] 机架包括底座1, 底座1相对的两个侧面分别连接有第一立柱10和第二立柱23, 第一立柱10和第二立柱23之间连接有横梁14;

[0045] 冷冻装置包括冷冻箱26, 运动装置位于冷冻箱26内, 冷冻箱26位于底座1上

[0046] 挤压装置包括连接在横梁14上的第二安装板20, 第二安装板20上连接有伺服电动缸19和储料筒12, 伺服电动缸19和储料筒12通过力传感器16连接, 储料筒12的下端连接储

料筒喷嘴22，储料筒喷嘴22伸入冷冻箱26内，冷冻箱26上顶面中心位置开有供储料筒喷嘴22进入、拔出的通孔；

[0047] 运动装置包括纵向设置在底座1上的直线电动机28，直线电动机28上设置有第一工作台27，第一工作台27与第二工作台4连接，第二工作台4和第一安装板11均与成型平台立柱9连接，成型平台立柱9上设置有沿成型平台立柱9上下滑动的矩形螺母29，矩形螺母29内插有成型平台24；

[0048] 第一立柱10和第二立柱23均与底座1垂直，横梁14与底座1平行；

[0049] 伺服电动缸19和储料筒12均通过压板13连接在第二安装板20上；

[0050] 伺服电动缸19的电动缸推杆18上连接有电动缸推杆法兰17，储料筒12的一端连接有储料筒活塞杆21，储料筒活塞杆21的上端连接有储料筒活塞杆法兰15，力传感器16位于储料筒活塞杆法兰15和电动缸推杆法兰17之间；

[0051] 直线电动机28的第一直线电机导轨2和第二直线电机导轨3位于底座1的纵向；

[0052] 直线电动机28的动子平台上设置有第一工作台27，第一工作台27上横向安装滚珠丝杠螺母副和第二工作台导轨35，滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠25与第二电机6连接，滚珠丝杠螺母副中的滚珠丝杠螺母座和导轨均与第二工作台4连接，第二工作台导轨35固定在第一工作台27上；

[0053] 滚珠丝杠螺母副中的第二丝杠25通过联轴器37与第二电机6连接；

[0054] 矩形螺母29位于第二工作台4和第一安装板11之间，矩形螺母29、第二工作台4和第一安装板11相互平行，矩形螺母29与成型平台立柱9垂直，矩形螺母29上设置有连接螺栓孔31，连接螺栓插入连接螺栓孔31和成型平台24内将矩形螺母29与成型平台24连接；

[0055] 第一安装板11上设置第一光杠支承孔33、第二光杠支承孔34和竖直丝杠支承孔32，第一安装板11上连接有第一电机30，第一电机30通过联轴器与竖直丝杠7连接；

[0056] 竖直丝杠7依次穿过第一安装板11的竖直丝杠支承孔32、矩形螺母29和第二工作台4，第一光杠5依次穿过第一安装板11的第一光杠支承孔33、矩形螺母29和第二工作台4，第二光杠8依次穿过第一安装板11的第二光杠支承孔34、矩形螺母29和第二工作台4。

[0057] 本发明一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置的工作原理是：开始加工前，成型平台24在最上端位置，与储料筒喷嘴22保持一定高度，根据加工实际情况，设置好低温冷冻箱26内的温度。挤压开始时，整个挤压成型装置由伺服电动缸19提供驱动，通过电动缸推杆法兰17、力传感器26、储料筒活塞杆法兰15、储料筒活塞杆21对储料筒12中的陶瓷膏状材料进行挤压，受挤压的膏体通过储料筒喷嘴22喷出，挤出的直径由喷嘴大小确定，材料的挤出速度由伺服电动缸19调节，与第一工作台27和第二工作台4的移动速度相匹配，直线电动机28带动第一工作台27做前后运动，第二电机6通过丝杠螺母副驱动第二工作台4做左右运动，按照零件层面轮廓轨迹运动，堆积出零件的分层层面轮廓。一层堆积完成后，第一电机30驱动竖直丝杠7旋转，通过矩形螺母29带动成型平台24向下移动一个层厚的距离，开始后续层的堆积成型。由力传感器16采集实时挤压力，经数据采集卡输送给电脑，组成闭环控制系统，对挤压力进行控制，使其保持一定的数值，从而达到一个恒定的挤出速度，与第一工作台27、第二工作台4组成的复合运动速度相匹配。成型过程中，低温冷冻箱26可根据实际情况自动调整箱内温度。采用本发明可实现水基膏体材料的快速冷冻自由成型，通过材料的逐层堆积成型，即可成型出所需的三维陶瓷零件。

[0058] 本发明的一种陶瓷膏体材料低温挤压自由成形装置,不需要加热装置,利用挤压装置直接将陶瓷膏体挤压到运动着的工作台上,膏体在低温环境中快速堆积成型,成形结束后经烘干、烧结得到需要的陶瓷零件。具有制造成本低、材料利用率高、成形速度快及环境污染小的特点,符合当前节约型、环保型的制造理念。

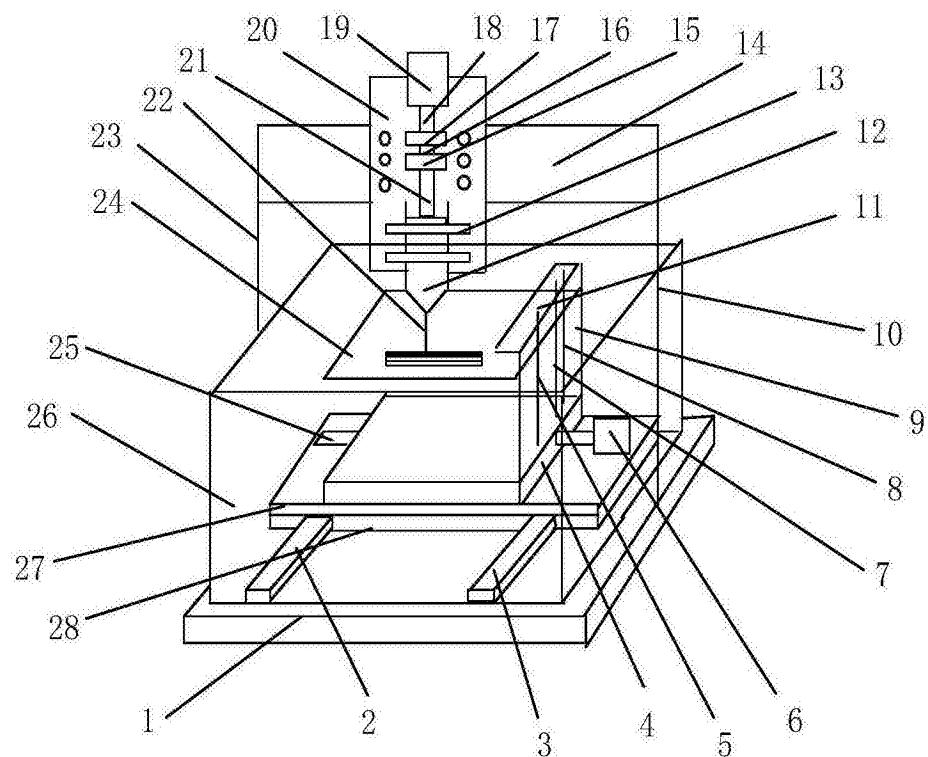


图1

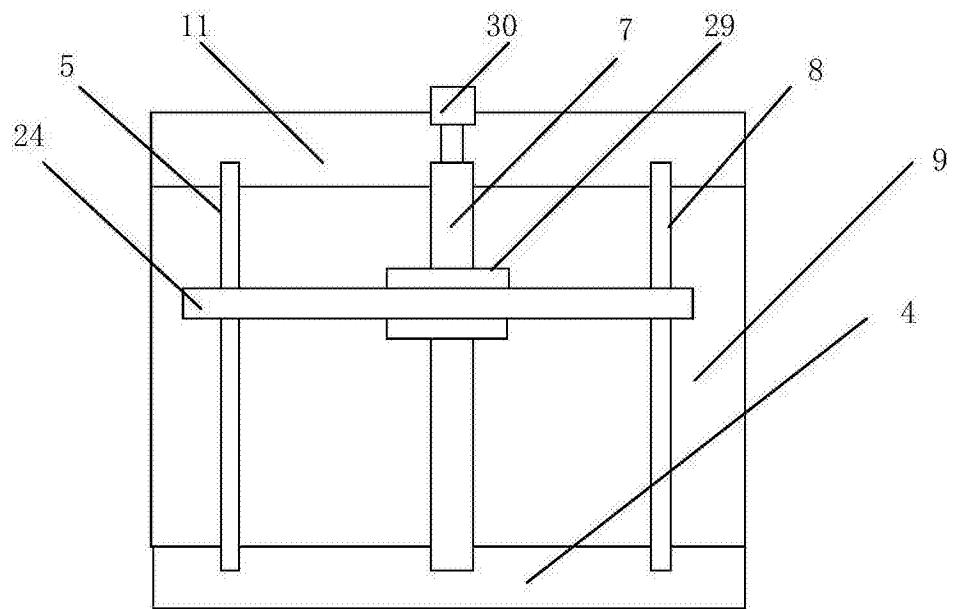


图2

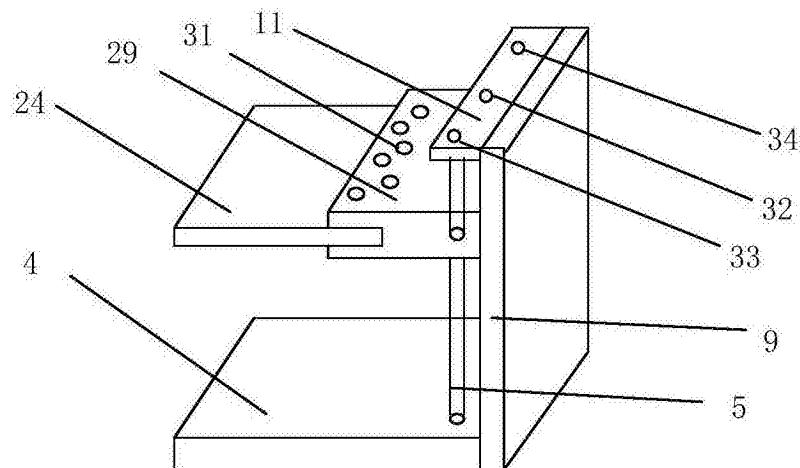


图3

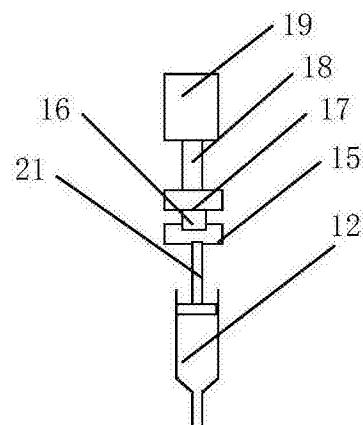


图4

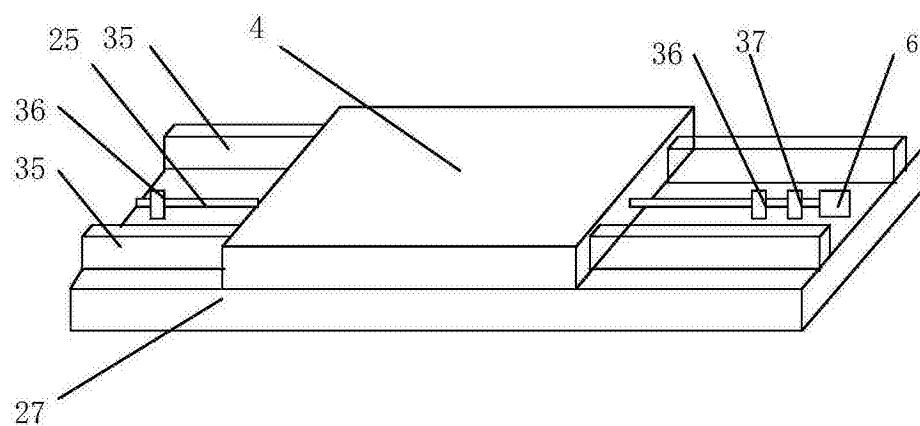


图5