



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114683057 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 01

(21) 申请号 202210396485.5

(22) 申请日 2022.04.15

(71) 申请人 中国空间技术研究院

地址 100094 北京市海淀区友谊路104号院
东门

(72) 发明人 张琪 赵少凡 刘明 董雯
汪卫华

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理师 谢斌

(51) Int.Cl.

B23P 23/04 (2006.01)

B23P 15/00 (2006.01)

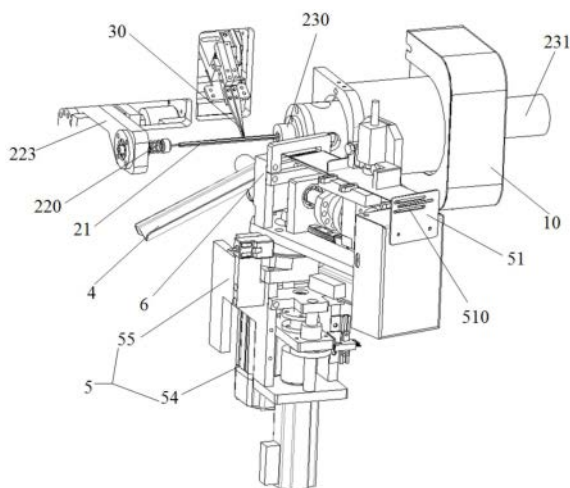
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

一种薄壁杆件制造设备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种薄壁杆件制造设备及方法,其中该设备包括带材卷绕装置和焊接装置,带材卷绕装置包括卷杆、顶针平移机构和卷杆自转平移机构,卷杆自转平移机构包括卷杆套筒和卷杆推杆,卷杆的固定端与卷杆推杆的端部固定对接,卷杆和卷杆推杆穿设于所述卷杆套筒的内部,且卷杆推杆不仅能自转,还能水平移动;顶针平移机构包括顶针,顶针平移机构能够控制顶针水平移动;卷杆的自由端上设置有卷杆槽口;焊接装置的前端设有焊针。本发明公开的薄壁杆件制造设备及方法,可应用于太空环境下制造非晶合金薄壁杆件,可避免太空制造过程中粉末、液滴飞溅,用以解决金属材料加工制造过程中存在熔融液滴和加工温度高等问题。



1. 一种薄壁杆件制造设备,其特征在于,包括:

带材卷绕装置,包括卷杆(21)、顶针平移机构(22)和卷杆自转平移机构(23),所述卷杆自转平移机构(23)包括卷杆套筒(230)和卷杆推杆(231),卷杆(21)的固定端与卷杆推杆(231)的端部固定对接连成一体,所述卷杆(21)和所述卷杆推杆(231)穿设于所述卷杆套筒(230)的内部,且所述卷杆推杆(231)不仅能自转,还能水平移动;所述顶针平移机构(22)包括顶针(220),且所述顶针平移机构(22)能够控制顶针(220)水平移动;所述卷杆(21)的自由端上设置有卷杆槽口(20);

焊接装置(3),所述焊接装置(3)包括焊针(30),所述焊针(30)包括左焊针部(301)和右焊针部(302),所述左焊针部(301)和所述右焊针部(302)分别接电源正负极;

以非晶合金条带作为待加工的带材,当所述卷杆槽口(20)夹住待加工的带材时,所述顶针平移机构(22)控制顶针(220)向卷杆(21)的自由端移动,顶针(220)插入卷杆槽口(20)内顶住所述卷杆(21)的自由端并压住带材,所述卷杆自转平移机构(23)通过卷杆推杆(231)控制所述卷杆(21)自转和平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒,与此同时,左焊针部(301)和右焊针部(302)下压,压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过左焊针部(301)和右焊针部(302)接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后切断,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;所述顶针(220)从卷杆槽口(20)中抽出;所述卷杆推杆(231)带着所述卷杆(21)继续自转并回缩至所述卷杆套筒(230)内,所述薄壁杆件成品随着卷杆(21)反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒(230)后下落。

2. 根据权利要求1所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,还包括固定立板(1),所述固定立板(1)中部的两端分别设置有顶针平移孔(11)和卷杆平移孔(12),在顶针平移孔(11)和卷杆平移孔(12)之间的上方设置有焊针伸出孔(13),顶针平移孔(11)和卷杆平移孔(12)均为同一高度的条形孔;

所述顶针平移机构(22)和所述卷杆自转平移机构(23)分别设置于所述固定立板(1)的顶针平移孔(11)和卷杆平移孔(12)上;

所述焊接装置(3)设置在与顶针平移机构(22)和所述卷杆自转平移机构(23)相对的固定立板(1)的背面,所述焊针(30)伸出焊针伸出孔(13),正对所述卷杆(21)。

3. 根据权利要求2所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,

所述卷杆自转平移机构(23)还包括卷杆推杆转动电机(232)、卷杆推杆平移电机(233)和卷杆滚珠丝杆副(234),

所述卷杆推杆转动电机(232)的输出轴设置有齿轮,所述卷杆推杆(231)上设置有齿轮,所述卷杆推杆转动电机(232)输出轴上的齿轮与所述卷杆推杆(231)上的齿轮相啮合;当卷杆推杆转动电机(232)的输出轴转动时,能带动所述卷杆推杆(231)转动,进而带动卷杆(21)的转动;

所述卷杆滚珠丝杆副(234)的滚珠丝杆(241)上设置有转轮,卷杆推杆平移电机(233)的输出轴上设置有转轮,卷杆滚珠丝杆副(234)的滚珠丝杆(241)上的转轮与卷杆推杆平移电机(233)的输出轴上的转轮通过皮带传动连接;卷杆滚珠丝杆副(234)的滚珠螺母(242)与所述卷杆推杆(231)通过第一连接杆件(235)固定连接;当卷杆推杆平移电机(233)的输出轴转动时,能带动所述卷杆推杆(231)沿着所述卷杆平移孔(12)水平移动,进而带动卷杆

(21)的水平移动。

4.根据权利要求2所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,所述顶针平移机构(22)还包括顶针滚珠丝杆副(221)、顶针移动电机(222)和第二连接杆件(223),

所述顶针移动电机(222)的输出轴与所述顶针滚珠丝杆副(221)的滚珠丝杆(241)固定对接;所述第二连接杆件(223)的一端与顶针滚珠丝杆副(221)的滚珠螺母(242)固定连接,另一端伸出顶针平移孔(11),所述顶针(220)设置于所述第二连接杆件(223)伸出端的端部,且所述顶针(220)与所述第二连接杆件(223)端部的连接处设置轴承;

当顶针移动电机(222)的输出轴转动时,能带动所述第二连接杆件(223)沿着顶针平移孔(11)水平移动,进而带动顶针(220)的水平移动。

5.根据权利要求1所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,

所述卷杆(21)活动区域的下方倾斜设置有至少两段接槽(4),第一段接槽(4)正下方,且第一段接槽(4)的最高处靠近卷杆套筒(230),第一段接槽(4)的最低处与第二段接槽(4)的最高处首尾相连,至少两段接槽(4)自上而下依次倾斜,所述接槽(4)通过螺栓连接固定于所述固定立板(1)的正面。

6.根据权利要求1所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,还包括带材送入装置(5),所述带材送入装置(5)包括带材送入主机构和入料角度调节辅机构,其中,带材送入主机构用于接收待加工的带材,并将接收的带材传送至卷杆(21)的卷杆槽口(20),入料角度调节辅机构用于调节带材送入主机构的送入的带材进入卷杆(21)的卷杆槽口(20)的入料角度。

7.根据权利要求6所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,还包括切断机构(6),

所述带材送入主机构包括导料板(51)、送料台(52)和推送机构(53),

所述导料板(51)上设置有导料孔(510),所述导料板(51)与所述切断机构(6)平行相对设置,所述送料台(52)设置所述导料板(51)与所述切断机构(6)之间;

所述推送机构(53)包括吸盘电磁铁(530)、压紧电磁铁(531)、送料滚珠丝杆副(532)和送料电机(533),

所述吸盘电磁铁(530)设置于所述送料台(52)内;

所述压紧电磁铁(531)与所述送料台(52)通过第三连接块(511)固定连接;

所述送料电机(533)的输出轴与所述送料滚珠丝杆副(532)的滚珠丝杆固定连接;

所述送料滚珠丝杆副(532)的滚珠螺母与所述第三连接块(511)固定连接;

当待加工的带材经过送料台(52)时,吸盘电磁铁(530)通电,吸住压紧电磁铁(531)向下,将待加工的带材压紧;同时送料电机(533)的输出轴转动,通过所述第三连接块(511)能带动所述第三连接块(511)前后移动,进而送料台(52)的前后移动,实现送料;

其中,所述压紧电磁铁(531)的底端设置有橡胶头(534)。

8.根据权利要求7所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,所述切断机构(6)包括切断电机(61)、切断滚珠丝杆副(62)、第四连接块(63)、切断推杆(64)、定刀(65)和动刀(66),

动刀(66)活动设置于定刀(65)上,且与所述定刀(65)配套形成冲刀;

切断电机(61)的输出轴与切断滚珠丝杆副(62)的滚珠丝杆固定连接;

切断滚珠丝杆副(62)的滚珠螺母与第四连接块(63)固定连接;

切断推杆(64)的两端分别与动刀(66)和所述第四连接块(63)固定连接;

工作时,切断电机(61)带动切断滚珠丝杆副(62)的滚珠丝杆运动,切断滚珠丝杆副

(62)的滚珠螺母带动切断推杆(64)上下运动切断推杆(64)带动动刀(66)上下移动,而定刀(65)不动。

9.根据权利要求6所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,

所述带材送入主机构和所述入料角度调节辅机构之间通过枢轴连接,所述入料角度调节辅机构包括旋转台(55),所述旋转台(55)内部为中空,旋转台(55)内配置有旋转电机(54),所述旋转电机(54)的输出轴与连接带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的枢轴固定连接,

当旋转电机(54)的输出轴转动时,能调节带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的角度,进而调节送料角度。

10.一种薄壁杆件制造方法,采用如权利要求1至9任一所述的薄壁杆件制造设备,其特征在于,包括以下步骤:

将待加工的带材从导料板(510)的导料孔(510)穿入,经送料台(52)传送后,从切断机构(6)穿出;

所述卷杆槽口(20)夹住待加工的带材,顶针平移机构(22)控制顶针(220)向卷杆(21)的自由端移动,顶针(220)插入卷杆槽口(20)内顶住所述卷杆(21)的自由端并压住带材;

所述卷杆自转平移机构(23)通过卷杆推杆(231)控制所述卷杆(21)自转和向外平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒;

所述卷杆(21)卷绕1-2圈后,左焊针部(301)和右焊针部(302)下压,压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过左焊针部(301)和右焊针部(302)接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝;

带材在所述卷杆(21)螺旋卷绕成薄壁卷筒,同时焊针(30)的左焊针部(301)和右焊针部(302)继续软化带材并在上层带材与下层带材之间持续形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后,切断机构(6)切断带材,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;

所述顶针(220)从卷杆槽口(20)中抽出;

所述卷杆推杆(231)带着所述卷杆(21)继续自转并回缩至所述卷杆套筒(230)内,所述薄壁杆件成品随着卷杆(21)反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒(230)后下落;

所述薄壁杆件成品从卷杆套筒(230)下落至接槽(4),并沿着接槽(4)下部落至指定容器中。

一种薄壁杆件制造设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及非晶合金薄壁杆件制造技术领域,具体涉及一种薄壁杆件制造设备及方法。

背景技术

[0002] 薄壁杆件指的是几何特征在某一方向的长度 L 远大于垂直该方向横截面的特征尺寸 d (即横截面上的最大尺寸,如直径、高、宽等),同时横截面上的最大厚度 $t \leq$ 横截面上的特征尺寸 d 。薄壁杆件的应用非常广泛,随着深空探测计划的推进,对太空原位制造薄壁杆件技术发展越发迫切。金属材料在航空航天领域有不可替代的作用,现有利用金属材料为原料的制造加工方法(尤其是金属材料增材制造)多采用金属粉末或金属熔融液体为原料,在太空失重环境下,会引发粉末或液滴飞溅的问题。此外,由于金属材料熔化温度高,熔融态加工在太空高真空微重力环境中会存在热累积严重、散热困难的问题。

[0003] 非晶合金,又被称作金属玻璃,是由于快凝固过程中原子来不及有序排列而形成的具有长程无序结构的固态合金,没有晶态合金中的晶界、位错等缺陷存在。这使得非晶合金具有许多独特的性能,如优异的软磁性、耐蚀性、耐磨性,高的强度、硬度和韧性,高的电阻率和机电耦合性能等,以及在约为熔化温度三分之二的过冷液相温区具有热塑性。非晶合金种类繁多,从组成材料来看,可分为Pd基(钯基)、Mg基(镁基)、稀土基、Ti基(钛基)、Fe基(铁基)、Cu基(铜基)、Ni基(镍基)、Zr基(锆基)、Al基(铝基)等多种非晶合金体系。从形态来看,非晶合金可以分为块状非晶(厚度 $>1\text{mm}$)、非晶带材、非晶丝、非晶粉末、非晶镀层等。

[0004] 以非晶合金带材作为生产薄壁杆件的原材料,在非晶合金条带热塑性温度区间进行加工,能避免太空失重环境下制造过程的粉末和液滴飞溅,同时减少热累积。然而,目前市面上缺乏以非晶合金条带作为原材料制造薄壁杆件的设备。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种薄壁杆件制造设备及方法,用于解决目前市面上缺乏以非晶合金条带作为原材料制造薄壁杆件的设备的问题。

[0006] 本发明公开了一种非晶合金薄壁杆件制造设备,包括:

[0007] 带材卷绕装置,包括卷杆、顶针平移机构和卷杆自转平移机构,所述卷杆自转平移机构包括卷杆套筒和卷杆推杆,卷杆的固定端与卷杆推杆的端部固定对接连成一体,所述卷杆和所述卷杆推杆穿设于所述卷杆套筒的内部,且所述卷杆推杆不仅能自转,还能水平移动;所述顶针平移机构包括顶针,且所述顶针平移机构能够控制顶针水平移动;所述卷杆的自由端上设置有卷杆槽口;

[0008] 焊接装置,所述焊接装置包括焊针,所述焊针包括左焊针部和右焊针部,所述左焊针部和所述右焊针部分别接电源正负极;

[0009] 以非晶合金条带作为待加工的带材,当所述卷杆槽口夹住待加工的带材时,所述

顶针平移机构控制顶针向卷杆的自由端移动,顶针插入卷杆槽口内顶住所述卷杆的自由端并压住带材,所述卷杆自转平移机构通过卷杆推杆控制所述卷杆自转和平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒,与此同时,左焊针部和右焊针部下压,压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过左焊针部和右焊针部接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后切断,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;所述顶针从卷杆槽口中抽出;所述卷杆推杆带着所述卷杆继续自转并回缩至所述卷杆套筒内,所述薄壁杆件成品随着卷杆反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒后下落。

[0010] 优选地,还包括固定立板,所述固定立板中部的两端分别设置有顶针平移孔和卷杆平移孔,在顶针平移孔和卷杆平移孔之间的上方设置有焊针伸出孔,顶针平移孔和卷杆平移孔均为同一高度的条形孔;所述顶针平移机构和所述卷杆自转平移机构分别设置于所述固定立板的顶针平移孔和卷杆平移孔上;所述焊接装置设置在与顶针平移机构和所述卷杆自转平移机构相对的固定立板的背面,所述焊针伸出焊针伸出孔,正对所述卷杆。

[0011] 优选地,所述卷杆自转平移机构还包括卷杆推杆转动电机、卷杆推杆平移电机和卷杆滚珠丝杆副,所述卷杆推杆转动电机的输出轴设置有齿轮,所述卷杆推杆上设置有齿轮,所述卷杆推杆转动电机输出轴上的齿轮与所述卷杆推杆上的齿轮相啮合;当卷杆推杆转动电机的输出轴转动时,能带动所述卷杆推杆转动,进而带动卷杆的转动;所述卷杆滚珠丝杆副的滚珠丝杆上设置有转轮,卷杆推杆平移电机的输出轴上设置有转轮,卷杆滚珠丝杆副的滚珠丝杆上的转轮与卷杆推杆平移电机的输出轴上的转轮通过皮带传动连接;卷杆滚珠丝杆副的滚珠螺母与所述卷杆推杆通过第一连接杆件固定连接;当卷杆推杆平移电机的输出轴转动时,能带动所述卷杆推杆沿着所述卷杆平移孔水平移动,进而带动卷杆的水平移动。

[0012] 优选地,所述顶针平移机构还包括顶针滚珠丝杆副、顶针移动电机和第二连接杆件,所述顶针移动电机的输出轴与所述顶针滚珠丝杆副的滚珠丝杆固定对接;所述第二连接杆件的一端与顶针滚珠丝杆副的滚珠螺母固定连接,另一端伸出顶针平移孔,所述顶针设置于所述第二连接杆件伸出端的端部,且所述顶针与所述第二连接杆件端部的连接处设置轴承;当顶针移动电机的输出轴转动时,能带动所述第二连接杆件沿着顶针平移孔水平移动,进而带动顶针的水平移动。

[0013] 优选地,所述卷杆活动区域的下方倾斜设置有至少两段接槽,第一段接槽正下方,且第一段接槽的最高处靠近卷杆套筒,第一段接槽的最低处与第二段接槽的最高处首尾相连,至少两段接槽自上而下依次倾斜,所述接槽通过螺栓连接固定于所述固定立板的正面。

[0014] 优选地,还包括带材送入装置,所述带材送入装置包括带材送入主机构和入料角度调节辅机构,其中,带材送入主机构用于接收待加工的带材,并将接收的带材传送至卷杆的卷杆槽口,入料角度调节辅机构用于调节带材送入主机机构的送入的带材进入卷杆的卷杆槽口的入料角度。

[0015] 优选地,还包括切断机构,所述带材送入主机构包括导料板、送料台和推送机构,所述导料板上设置有导料孔,所述导料板与所述切断机构平行相对设置,所述送料台设置所述导料板与所述切断机构之间;所述推送机构包括吸盘电磁铁、压紧电磁铁、送料滚珠丝杆副和送料电机,所述吸盘电磁铁设置于所述送料台内;所述压紧电磁铁与所述送料台通

过第三连接块固定连接；所述送料电机的输出轴与所述送料滚珠丝杆副的滚珠丝杆固定连接；所述送料滚珠丝杆副的滚珠螺母与所述第三连接块固定连接；

[0016] 当待加工的带材经过送料台时，吸盘电磁铁通电，吸住压紧电磁铁向下，将待加工的带材压紧；同时送料电机的输出轴转动，通过所述第三连接块能带动所述第三连接块前后移动，进而送料台的前后移动，实现送料；

[0017] 其中，所述压紧电磁铁的底端设置有橡胶头。

[0018] 优选地，所述切断机构包括切断电机、切断滚珠丝杆副、第四连接块、切断推杆、定刀和动刀，动刀活动设置于定刀上，且与所述定刀配套形成冲刀；切断电机的输出轴与切断滚珠丝杆副的滚珠丝杆固定连接；切断滚珠丝杆副的滚珠螺母与第四连接块固定连接；切断推杆的两端分别与动刀和所述第四连接块固定连接；

[0019] 工作时，切断电机带动切断滚珠丝杆副的滚珠丝杆运动，切断滚珠丝杆副的滚珠螺母带动切断推杆上下运动切断推杆带动动刀上下移动，而定刀不动。

[0020] 优选地，所述带材送入主机构和所述入料角度调节辅机构之间通过枢轴连接，所述入料角度调节辅机构包括旋转台，所述旋转台内部为中空，旋转台内配置有旋转电机，所述旋转电机的输出轴与连接带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的枢轴固定连接；当旋转电机的输出轴转动时，能调节带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的角度，进而调节送料角度。

[0021] 本发明还公开了一种非晶合金薄壁杆件制造方法，采用上述的非晶合金薄壁杆件制造设备，包括以下步骤：

[0022] 步骤S1：将待加工的带材从导料板的导料孔穿入，经送料台传送后，从切断机构穿出；

[0023] 步骤S2：所述卷杆槽口夹住待加工的带材，顶针平移机构控制顶针向卷杆的自由端移动，顶针插入卷杆槽口内顶住所述卷杆的自由端并压住带材；

[0024] 步骤S3：所述卷杆自转平移机构通过卷杆推杆控制所述卷杆自转和向外平移伸出，将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒；

[0025] 步骤S4：所述卷杆卷绕1-2圈后，左焊针部和右焊针部下压，压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分，电流通过左焊针部和右焊针部接触点之间的带材，产生电阻热，软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝；

[0026] 步骤S5：带材在所述卷杆螺旋卷绕成薄壁卷筒，同时焊针的左焊针部和右焊针部继续软化带材并在上层带材与下层带材之间持续形成焊缝，直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后，切断机构切断带材，带材的余料继续卷绕，获得薄壁杆件成品；

[0027] 步骤S6：所述顶针从卷杆槽口中抽出；

[0028] 步骤S7：所述卷杆推杆带着所述卷杆继续自转并回缩至所述卷杆套筒内，所述薄壁杆件成品随着卷杆反向平移回缩，直至撞到卷杆套筒后下落；

[0029] 步骤S8：所述薄壁杆件成品从卷杆套筒下落至接槽，并沿着接槽下滑落至指定容器中。

[0030] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0031] 本发明公开了一种薄壁杆件制造设备及方法，以非晶合金条带作为待加工的带材，卷杆的卷杆槽口夹住带材，顶针插入卷杆槽口内；卷杆自转平移机构通过卷杆推杆控制

卷杆自转和向外平移伸缩,将待加工的带材螺旋卷绕成薄壁卷筒,卷杆卷绕1-2圈后,分别接电源正负极的左焊针部和右焊针部下压压住薄壁卷筒上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过与左焊针部和右焊针部尖端接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后切断,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;顶针从卷杆槽口中退出;卷杆推杆带着卷杆回缩至卷杆套筒内,薄壁杆件成品随着卷杆反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒后下落,得到非晶合金薄壁杆件成品。本发明公开的薄壁杆件制造设备及方法,在非晶合金热塑性温度区间进行焊接,加工温度低并且制造过程中不存在熔融液滴,可避免金属材料在太空制造过程中可能存在的热累积严重散热困难和液滴飞溅的问题,可应用于太空环境。

附图说明

[0032] 图1为本发明实施例1提供的薄壁杆件制造设备的正面视图;

[0033] 图2为本发明实施例1提供的薄壁杆件制造设备的背面视图;

[0034] 图3为本发明实施例1提供的薄壁杆件制造设备的俯视图;

[0035] 图4为图3中A-A向剖视图;

[0036] 图5为本发明实施例1提供的焊接装置的结构示意图;

[0037] 图6为本发明实施例1提供的卷杆自转平移机构的结构示意图;

[0038] 图7为本发明实施例1提供的卷杆的自由端的放大示意图;

[0039] 图8为图1中非晶合金薄壁杆件制造成型的局部放大图;

[0040] 图9为本发明实施例1提供的带材送入装置的正面视图;

[0041] 图10为本发明实施例1提供的带材送入装置的背面视图;

[0042] 图11为本发明实施例1提供的切断机构的结构示意图。

[0043] 附图标记说明:1-固定立板,10-固定壳,11-顶针平移孔,12-卷杆平移孔,13-焊针伸出孔;20-卷杆槽口,21-卷杆,22-顶针平移机构,220-顶针,221-顶针滚珠丝杆副,222-顶针移动电机,223-第二连接杆件,23-卷杆自转平移机构,230-卷杆套筒,231-卷杆推杆,232-卷杆推杆转动电机,233-卷杆推杆平移电机,234-卷杆滚珠丝杆副,241-滚珠丝杆,242-滚珠螺母,235-第一连接杆件,236-卷杆推杆轴套,237-卷杆套筒轴承;3-焊接装置,30-焊针,301-左焊针部,302-右焊针部,32-焊针下压电机,33-焊针下压电机连接块;4-接槽;5-带材送入装置,51-导料板,510-导料孔,511-第三连接块;52-送料台;53-推送机构,530-吸盘电磁铁,531-压紧电磁铁,532-送料滚珠丝杆副,533-送料电机,534-橡胶头;54-旋转电机,55-旋转台;561-定位块,562-定位槽;6-切断机构,61-切断电机,62-切断滚珠丝杆副,63-第四连接块,64-切断推杆,65-定刀,66-动刀。

具体实施方式

[0044] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0045] 需要说明的是,固定立板1的正面指的是顶针平移机构22和卷杆自转平移机构23所设置于固定立板1的面,固定立板1的背面指的是焊接装置3所在的固定立板1的面。

[0046] 本发明公开了一种薄壁杆件制造设备及方法,以非晶合金条带作为待加工的带材,卷杆21的卷杆槽口20夹住带材,顶针220插入卷杆槽口20内,一方面顶住卷杆21的自由

端,以防止卷杆21伸过长在转动时发生跳动,另一方面压住带材,以防止带材因发生位置偏移而滑动;卷杆自转平移机构23通过卷杆推杆231控制卷杆21自转和向外平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒;与此同时,左焊针部301和右焊针部302下压压住薄壁卷筒上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过与左焊针部301和右焊针部302尖端接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后切断,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;顶针220从卷杆槽口20中抽出;卷杆推杆231带着卷杆21继续自转并回缩至卷杆套筒230内,薄壁杆件成品随着卷杆21反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒230后下落,得到了非晶合金材质的薄壁杆件成品。

[0047] 实施例1:一种非晶合金薄壁杆件制造设备

[0048] 实施例1提供一种非晶合金薄壁杆件制造设备,下面对其结构进行详细描述。

[0049] 参考图1至图3,该非晶合金薄壁杆件制造设备包括固定立板1、带材卷绕装置、焊接装置3、接槽4、带材送入装置5和切断机构6。

[0050] 固定立板1中部的两端分别设置有顶针平移孔11和卷杆平移孔12,在顶针平移孔11和卷杆平移孔12之间的上方设置有焊针伸出孔13。具体地,顶针平移孔11和卷杆平移孔12均为同一高度的条形孔。

[0051] 带材卷绕装置包括卷杆21、顶针平移机构22和卷杆自转平移机构23,顶针平移机构22和卷杆自转平移机构23分别设置于固定立板1的顶针平移孔11和卷杆平移孔12上。

[0052] 卷杆自转平移机构23包括卷杆套筒230和卷杆推杆231,卷杆21的固定端与卷杆推杆231的端部固定对接连成一体,卷杆21和卷杆推杆231穿设于卷杆套筒230的内部,且卷杆推杆231不仅能自转,还能水平移动;

[0053] 顶针平移机构22包括顶针220,且顶针平移机构22能够控制顶针220沿着顶针平移孔11水平移动;

[0054] 卷杆21的自由端上设置有卷杆槽口20,如图7所示;

[0055] 焊接装置3包括焊针30,焊针30包括左焊针部301和右焊针部302,如图5所示,左焊针部301和右焊针部302分别接电源正负极,焊接装置3设置在与顶针平移机构22和卷杆自转平移机构23相对的固定立板1的背面,焊针30伸出焊针伸出孔13,正对卷杆21;

[0056] 其中,卷杆21的卷杆槽口20用于夹住待加工的带材;

[0057] 顶针220用于插入卷杆槽口20内,一方面顶住卷杆21的自由端,以防止卷杆21伸过长在转动时发生跳动,另一方面压住带材,以防止带材因发生偏移而滑动;

[0058] 卷杆推杆231能同时发生自转和水平移动,带动卷杆21自转和水平移动,进而将带材螺旋卷绕;

[0059] 以厚度为20-50 μm 、等宽的非晶合金条带作为待加工的带材,带材经被送到卷杆槽口20处,卷杆槽口20夹住带材,顶针平移机构22控制顶针220向卷杆21的自由端移动,顶针220插入卷杆槽口20内顶住卷杆21的自由端并压住带材,卷杆自转平移机构23通过卷杆推杆231控制卷杆21自转和向外平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒;与此同时,左焊针部301和右焊针部302下压,压住薄壁卷筒上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过与左焊针部301和右焊针部302尖端接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后切断,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;顶针220从卷杆槽口20中抽出;卷杆推杆231带着卷杆21继续自转

并回缩至卷杆套筒230内,薄壁杆件成品随着卷杆21反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒230后下落。

[0060] 其中,卷杆自转平移机构23通过卷杆推杆231不仅能控制卷杆21的自转,还能控制卷杆21的水平移动。卷杆自转平移机构23通过卷杆推杆231一边控制卷杆21自转,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒,一边控制卷杆21向外水平伸出,将薄壁卷筒向外伸长形成长条形。

[0061] 为了实现卷杆推杆231不仅能自转、还能水平移动的目标,参考图6,结合图2,卷杆自转平移机构23还包括卷杆推杆转动电机232、卷杆推杆平移电机233和卷杆滚珠丝杆副234。

[0062] 卷杆推杆转动电机232的输出轴设置有齿轮,卷杆推杆231上设置有齿轮,卷杆推杆转动电机232输出轴上的齿轮与卷杆推杆231上的齿轮相啮合;当卷杆推杆转动电机232的输出轴转动时,能带动卷杆推杆231转动,进而带动卷杆21的转动。

[0063] 卷杆滚珠丝杆副234为现有技术,其中滚珠丝杆副又名滚珠丝杠副、滚珠螺杆副,是由滚珠丝杆241、滚珠螺母242及夹设在两者之间的若干圈滚珠组成,是传动机械中常用的传动装置。

[0064] 卷杆滚珠丝杆副234的滚珠丝杆241上设置有转轮,卷杆推杆平移电机233的输出轴上设置有转轮,卷杆滚珠丝杆副234的滚珠丝杆241上的转轮与卷杆推杆平移电机233的输出轴上的转轮通过皮带传动连接;卷杆滚珠丝杆副234的滚珠螺母242与卷杆推杆231通过第一连接杆件235固定连接;当卷杆推杆平移电机233的输出轴转动时,能带动卷杆推杆231沿着卷杆平移孔12水平移动,进而带动卷杆21的水平移动。

[0065] 具体地,卷杆21的固定端与卷杆推杆231的端部固定对接后,卷杆21的固定端和卷杆推杆231的端部的对接处穿设于卷杆套筒230的内部,且分别露出卷杆21的自由端和卷杆推杆231的外端。

[0066] 为了实现卷杆自转平移机构23在固定立板1上的安装,卷杆推杆转动电机232、卷杆推杆平移电机233固定在固定立板1的背面。固定立板1的正面上设置有固定壳10,卷杆套筒230设置于固定壳10内,且卷杆套筒230与固定壳10之间通过卷杆套筒轴承237连接,如图4所示。

[0067] 第一连接杆件235的一端与卷杆滚珠丝杆副234的滚珠螺母242固定连接,另一端伸出卷杆平移孔12与卷杆推杆231的端部固定连接,且卷杆推杆231与第一连接杆件235的连接处设置卷杆推杆轴套236,卷杆推杆轴套236与卷杆推杆231的连接处设置有轴承。其中,卷杆推杆231的两端分别设置于卷杆套筒230的卷杆套筒轴承237内和推杆轴套11的轴承内。

[0068] 为了实现顶针平移机构22控制顶针220水平移动,参考图1和图2,顶针平移机构22还包括顶针滚珠丝杆副221、顶针移动电机222和第二连接杆件223。

[0069] 顶针滚珠丝杆副221亦为现有技术,由滚珠丝杆241、滚珠螺母242及夹设在两者之间的若干圈滚珠组成(下同,不再赘述)。

[0070] 参考图2和图3,顶针移动电机222的输出轴与顶针滚珠丝杆副221的滚珠丝杆241固定对接;

[0071] 第二连接杆件223的一端与顶针滚珠丝杆副221的滚珠螺母242固定连接,另一端伸出顶针平移孔11,顶针220设置于第二连接杆件223伸出端的端部,且顶针220与第二连接

杆件223端部的连接处设置轴承；

[0072] 当顶针移动电机222的输出轴转动时，能带动第二连接杆件223沿着顶针平移孔11水平移动，进而带动顶针220的水平移动。

[0073] 其中，当顶针220插入卷杆槽口20内时，一方面压住待加工的带材，防止带材滑动，另一方面顶住卷杆21的自由端，防止卷杆31伸过长在转动时发生跳动。

[0074] 为了实现左焊针部301和右焊针部302下压，参考图5，焊接装置3还包括焊针下压电机32和焊针下压电机连接块33，

[0075] 其中，焊针下压电机32为伺服电机，其每旋转一个角度，都会发出对应数量的脉冲，进而可以调整转轴的角位移和角速度，因此伺服电机主要靠脉冲，精确控制转轴转动，从而实现精确的定位。

[0076] 焊针下压电机32通过焊针下压电机连接块33与焊针30固定连接，能够控制焊针30的上下移动，当焊针下压电机32控制焊针30向下移动时，左焊针部301和右焊针部302下压，压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分。

[0077] 为了承接从卷杆套筒230下落的薄壁杆件，参考图1和图8，卷杆21活动区域的下方倾斜设置有至少两段接槽4，第一段接槽4正下方，且第一段接槽4的最高处靠近卷杆套筒230，第一段接槽4的最低处与第二段接槽4的最高处首尾相连，至少两段接槽4自上而下依次倾斜，接槽4通过螺栓连接固定于固定立板1的正面。

[0078] 为了将待加工的带材精准传送至卷杆21的卷杆槽口20，参考图1、图8至图10，带材送入装置5包括带材送入主机构和入料角度调节辅机构，其中，带材送入主机构用于接收待加工的带材，并将接收的带材传送至卷杆21的卷杆槽口20，入料角度调节辅机构用于调节由带材送入主机构送入的带材进入卷杆21的卷杆槽口20的入料角度，以匹配卷绕螺旋角。

[0079] 具体地，带材送入主机构包括导料板51、送料台52和推送机构53，

[0080] 导料板51上设置有导料孔510，导料板51与切断机构6平行相对设置，送料台52设置导料板51与切断机构6之间。待加工的带材从导料板510的导料孔510进入后，经送料台52传送后，从切断机构6穿出，进入卷杆21的卷杆槽口20，如图8所示。

[0081] 推送机构53包括吸盘电磁铁530、压紧电磁铁531、送料滚珠丝杆副532和送料电机533，

[0082] 吸盘电磁铁530设置于送料台52内；

[0083] 压紧电磁铁531与送料台52通过第三连接块511固定连接；

[0084] 送料电机533的输出轴与送料滚珠丝杆副532的滚珠丝杆固定连接；

[0085] 送料滚珠丝杆副532的滚珠螺母与第三连接块511固定连接；

[0086] 优选地，压紧电磁铁531的底端设置有橡胶头534。

[0087] 当带材经过送料台52时，吸盘电磁铁530通电，吸住压紧电磁铁531向下，橡胶头534将带材压紧；同时送料电机533的输出轴转动，通过第三连接块511能带动第三连接块511前后移动，进而送料台52的前后移动，实现送料。

[0088] 为了实现带材平稳输送，带材送入装置5的带材送入主机构还包括定位块561和定位槽562，如图9所示，送料台52上设置有定位槽562，定位槽562上滑动设置有定位块561。

[0089] 在带材送入过程中，为了确保带材不发生偏移，根据带材宽度，调整定位块561在定位槽562内的位置，以避免送料过程中带材发生偏移。

[0090] 为了压平送入至送料台52的带材,第三连接块511上固定连接压平块512,用于压平待加工的带材,如图10所示。

[0091] 参考图11,切断机构6包括切断电机61、切断滚珠丝杆副62、第四连接块63、切断推杆64、定刀65和动刀66,

[0092] 定刀65配置有固定块60,并通过固定块60实现固定;

[0093] 动刀66活动设置于定刀65上,且与定刀65配套形成冲刀;

[0094] 切断电机61的输出轴与切断滚珠丝杆副62的滚珠丝杆固定连接;

[0095] 切断滚珠丝杆副62的滚珠螺母与第四连接块63固定连接;

[0096] 切断推杆64的两端分别与动刀66和第四连接块63固定连接。

[0097] 工作时,切断电机61带动切断滚珠丝杆副62的滚珠丝杆运动,切断滚珠丝杆副62的滚珠螺母带动切断推杆64上下运动切断推杆64带动动刀66上下移动,而定刀65不动。

[0098] 切断机构6用于切断带材,具体地,在送料前,切断机构6将带材剪平,在送料快结束且薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后,切断机构6将带材剪断,带材的余料在惯性作用下,继续卷绕,获得薄壁杆件成品。

[0099] 参考图8至图10,带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间通过枢轴连接,入料角度调节辅机构包括旋转台55,旋转台55内部为中空,旋转台55内配置有旋转电机54,旋转电机54的输出轴与连接带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的枢轴固定连接,

[0100] 当旋转电机54的输出轴转动时,能调节带材送入主机构和入料角度调节辅机构之间的角度,进而调节送料角度,以匹配卷绕螺旋角。

[0101] 实施例2:一种非晶合金薄壁杆件制造方法

[0102] 实施例2提供一种非晶合金薄壁杆件制造方法,采用实施例1提供的非晶合金薄壁杆件制造设备,以厚度为20-50 μm 、等宽的非晶合金条带为待加工的带材,而且在实施方法之前,卷杆31保持凸出卷座55cm,顶针220保持在初始位置,焊针30的左焊针部301和右焊针部302分别接电源正负极,该方法包括以下步骤:

[0103] 步骤S1:将待加工的带材从导料板510的导料孔510穿入,经送料台52传送后,从切断机构6穿出;

[0104] 步骤S2:卷杆槽口20夹住待加工的带材,顶针平移机构22控制顶针220向卷杆21的自由端移动,顶针220插入卷杆槽口20内顶住卷杆21的自由端并压住带材;

[0105] 步骤S3:卷杆自转平移机构23通过卷杆推杆231控制卷杆21自转和向外平移伸出,将带材螺旋卷绕成薄壁卷筒;

[0106] 步骤S4:卷杆21卷绕1至2圈后,左焊针部301和右焊针部302下压,压住薄壁卷筒的上层带材与下层带材的重叠部分,电流通过左焊针部301和右焊针部302接触点之间的带材,产生电阻热,软化带材并在上层带材与下层带材之间形成焊缝;

[0107] 步骤S5:带材在卷杆21螺旋卷绕成薄壁卷筒,同时焊针30的左焊针部301和右焊针部302继续软化带材并在上层带材与下层带材之间持续形成焊缝,直至薄壁杆件的长度达到设计的切断长度后,切断机构6切断带材,带材的余料继续卷绕,获得薄壁杆件成品;

[0108] 步骤S6:顶针220从卷杆槽口20中抽出;

[0109] 步骤S7:卷杆推杆231带着卷杆21继续自转并回缩至卷杆套筒230内,薄壁杆件成品随着卷杆21反向平移回缩,直至撞到卷杆套筒230后下落;

[0110] 步骤S8:薄壁杆件成品从卷杆套筒230下落至接槽4,并沿着接槽4下滑落至指定容器中。

[0111] 优选地,设计的切断长度为薄壁杆件总长度的85%,余下的15%的长度由带材余料在惯性作用下继续卷绕获得。

[0112] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

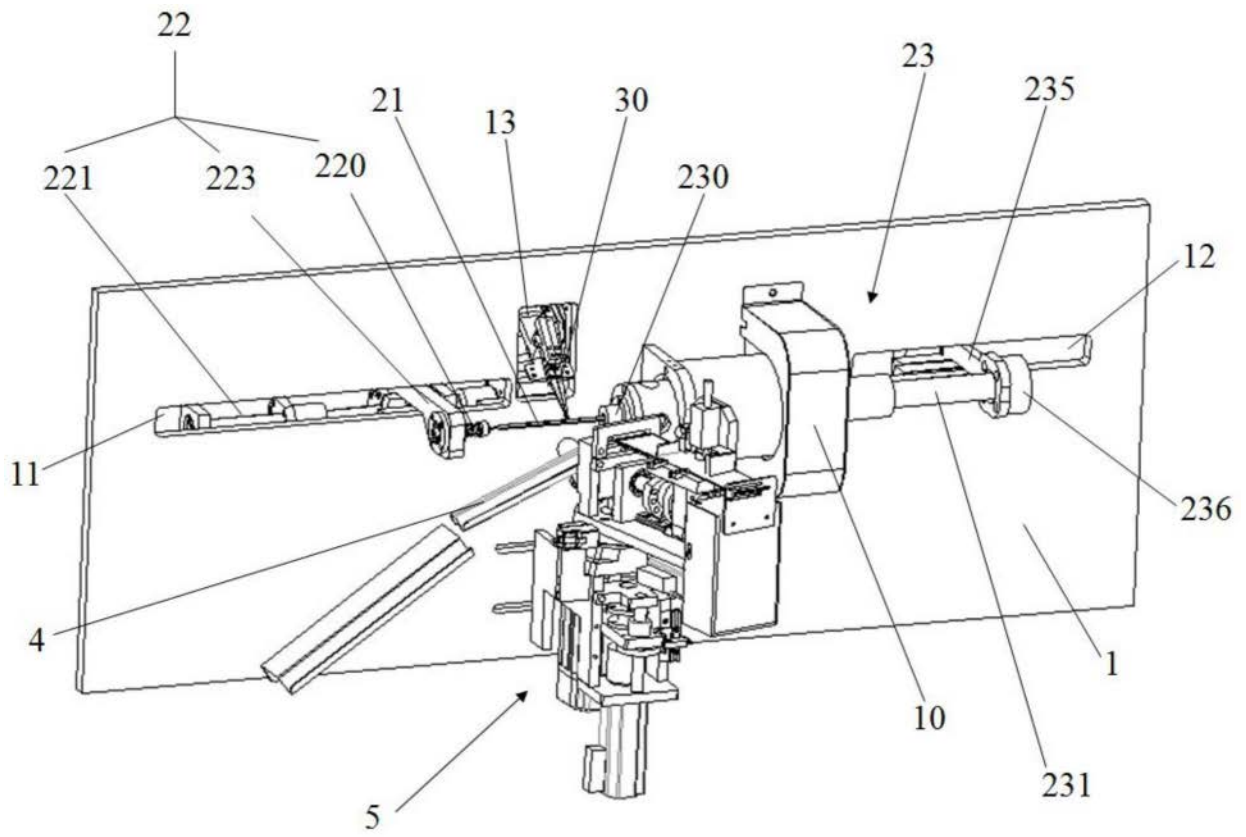


图1

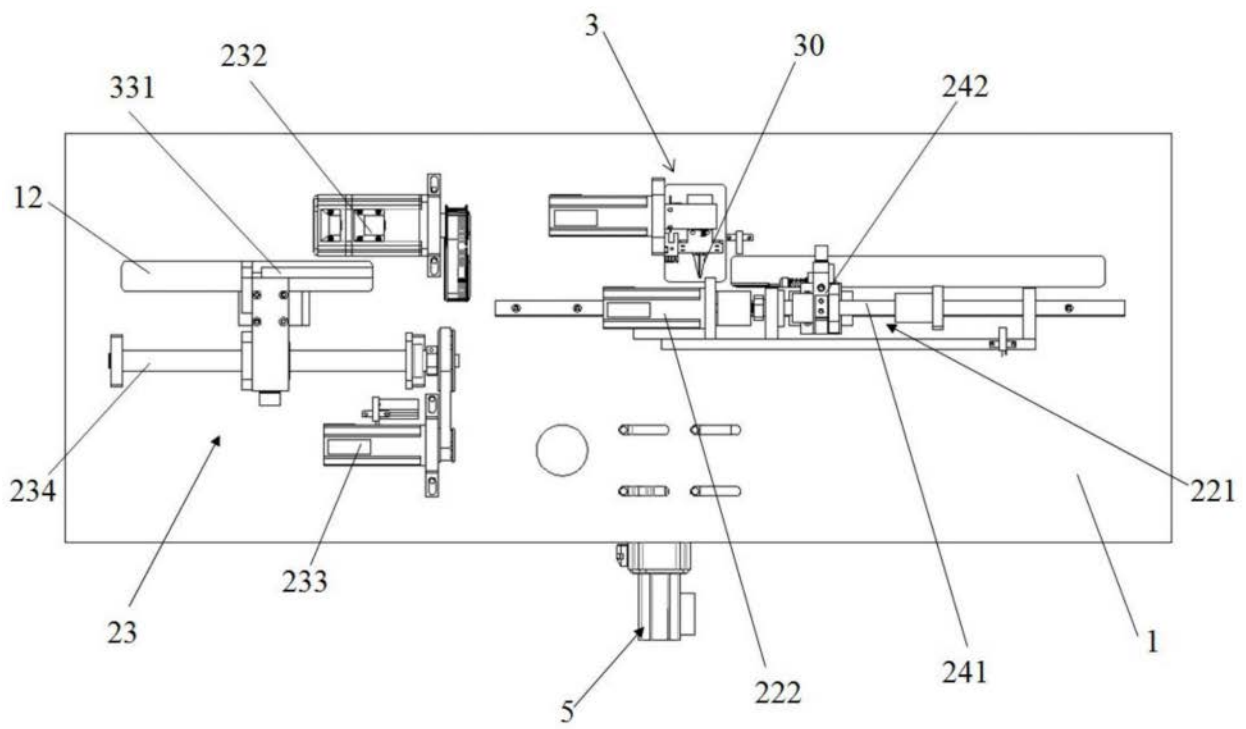


图2

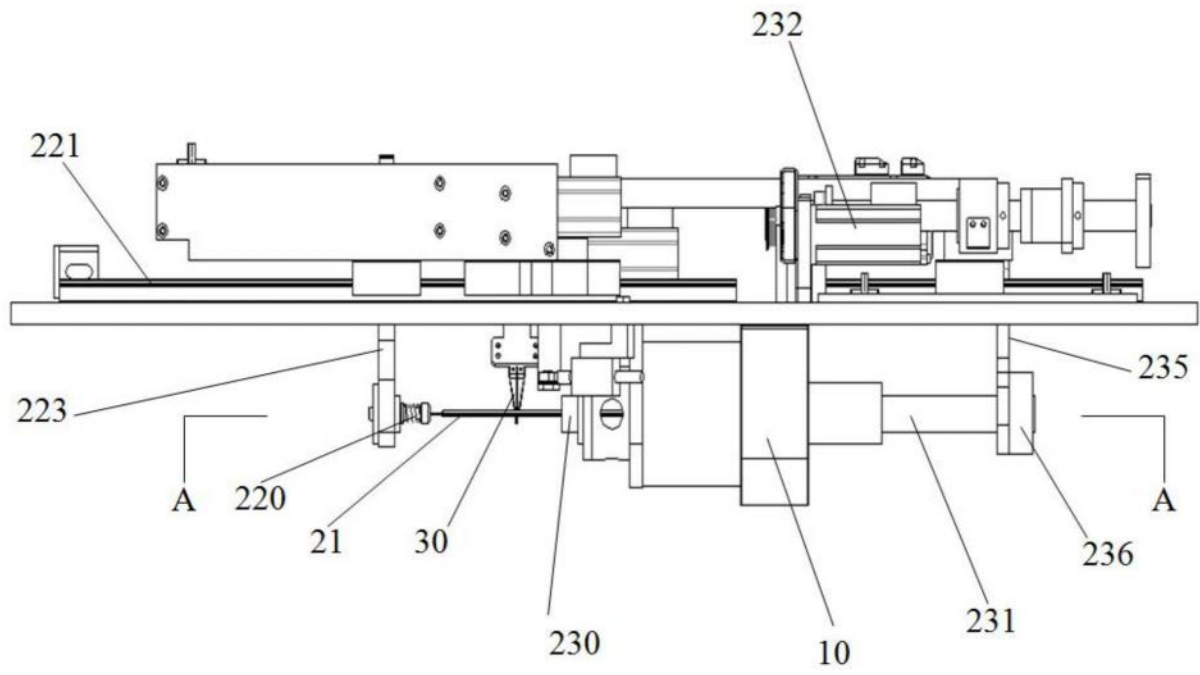


图3

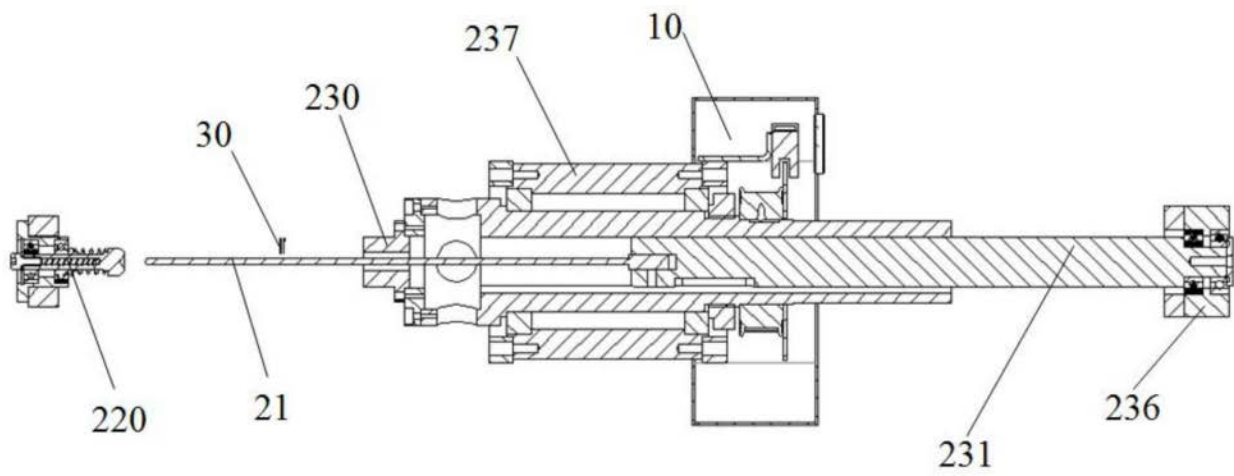


图4

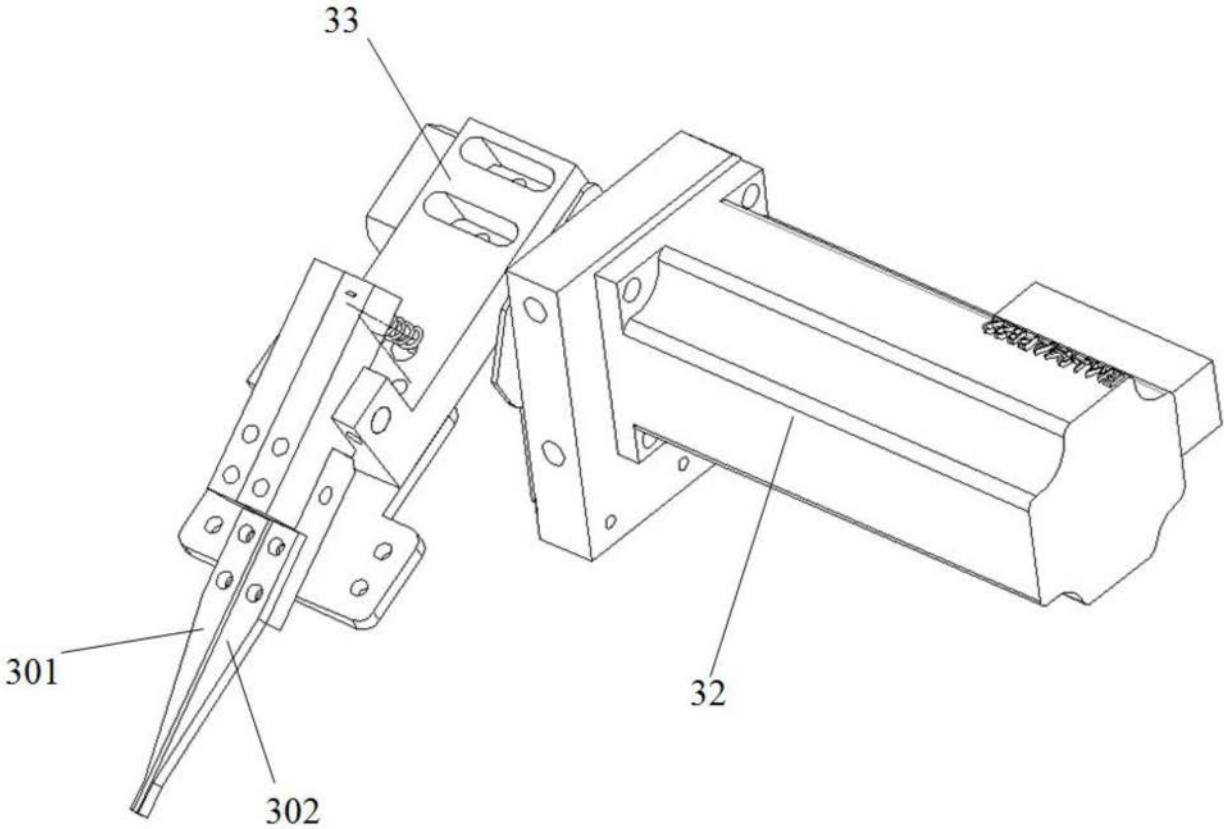


图5

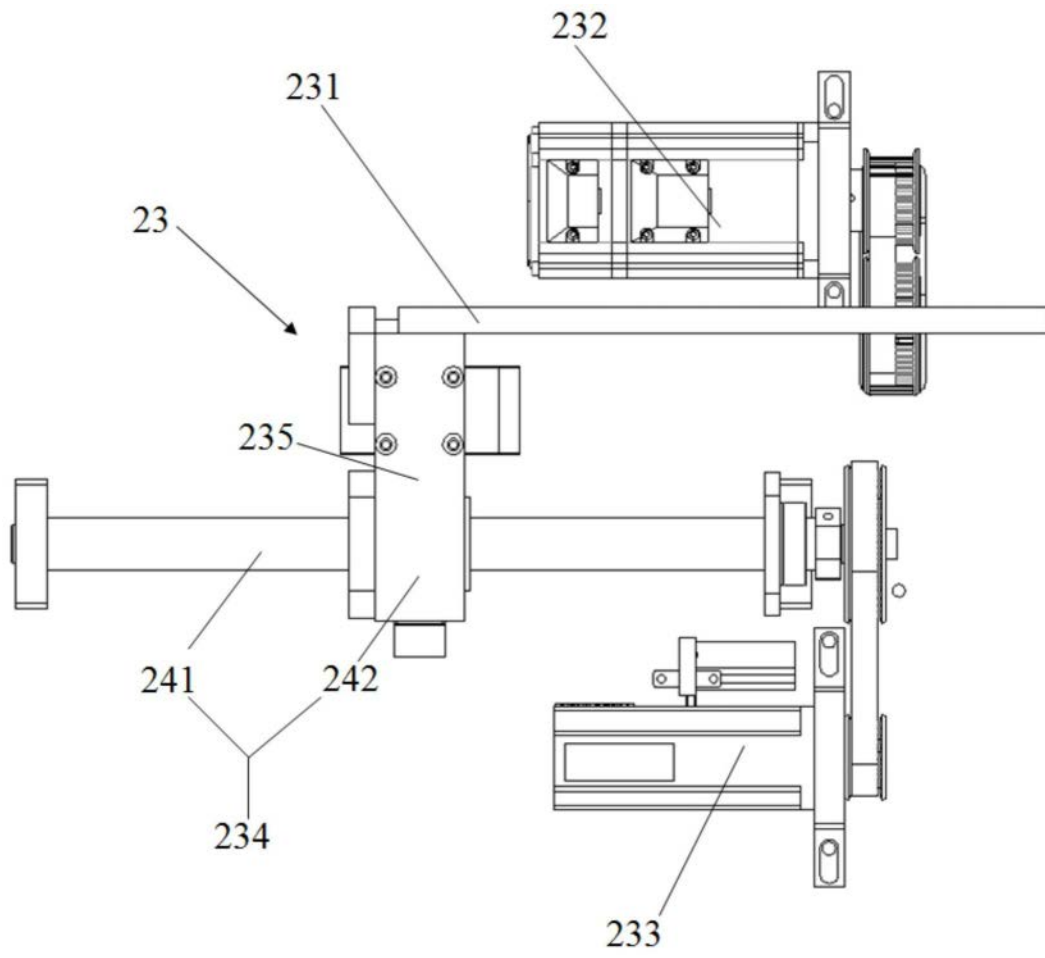


图6

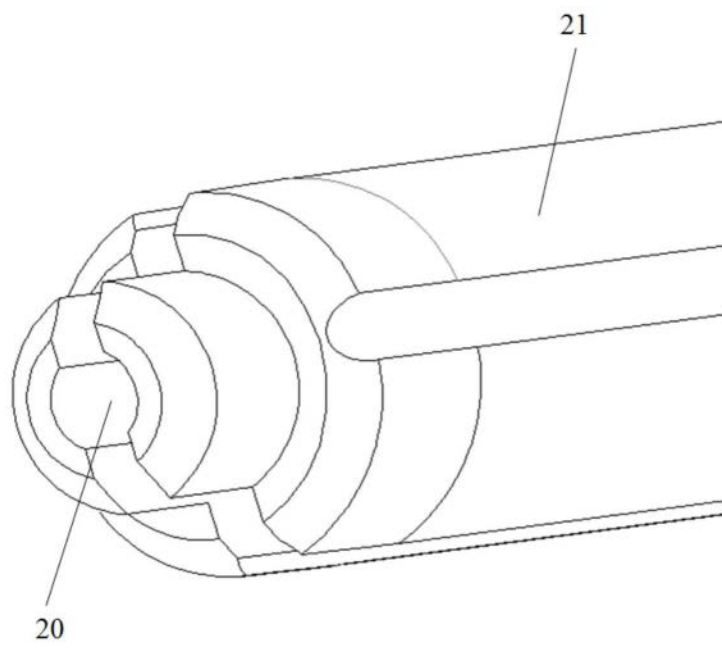


图7

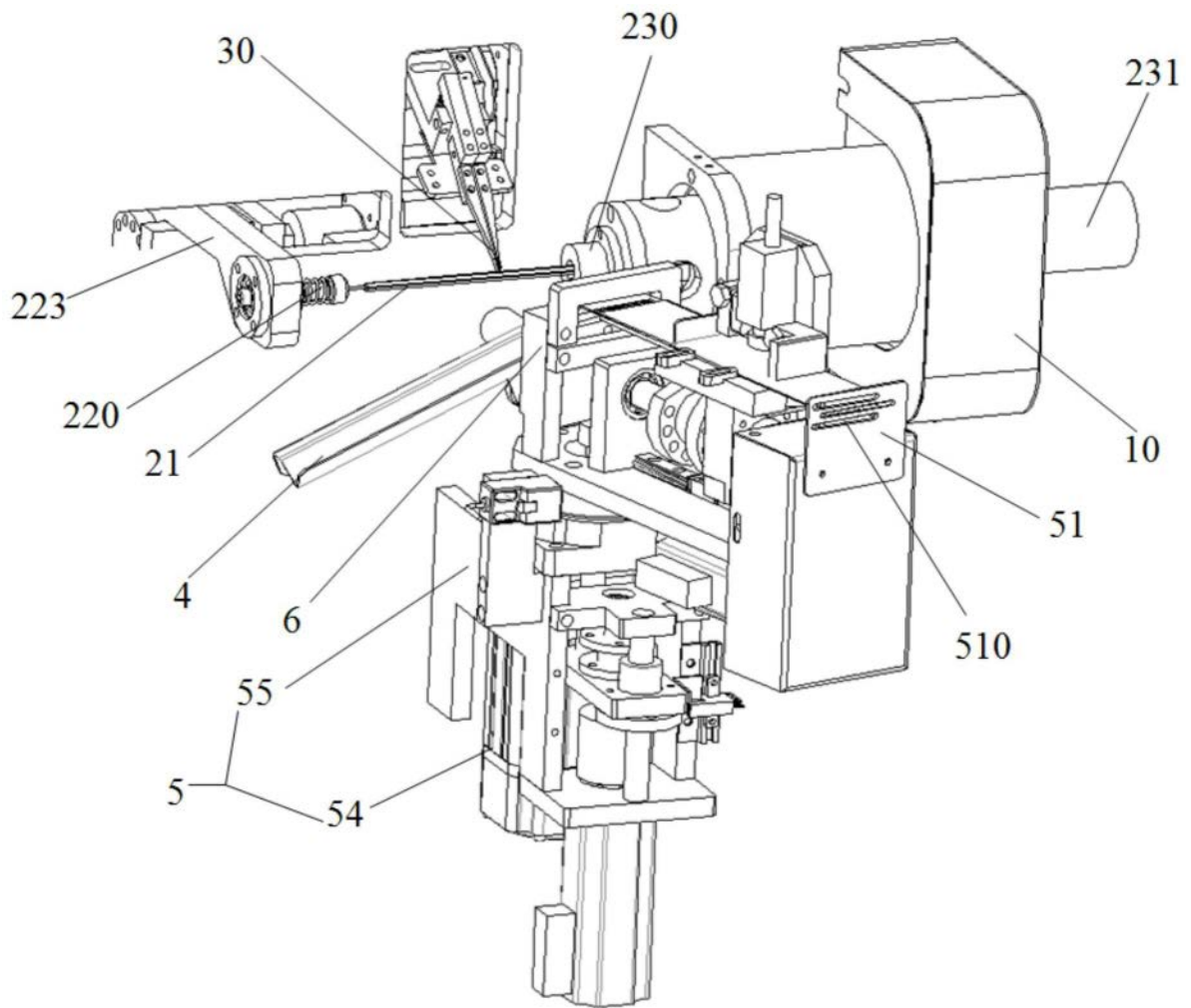


图8

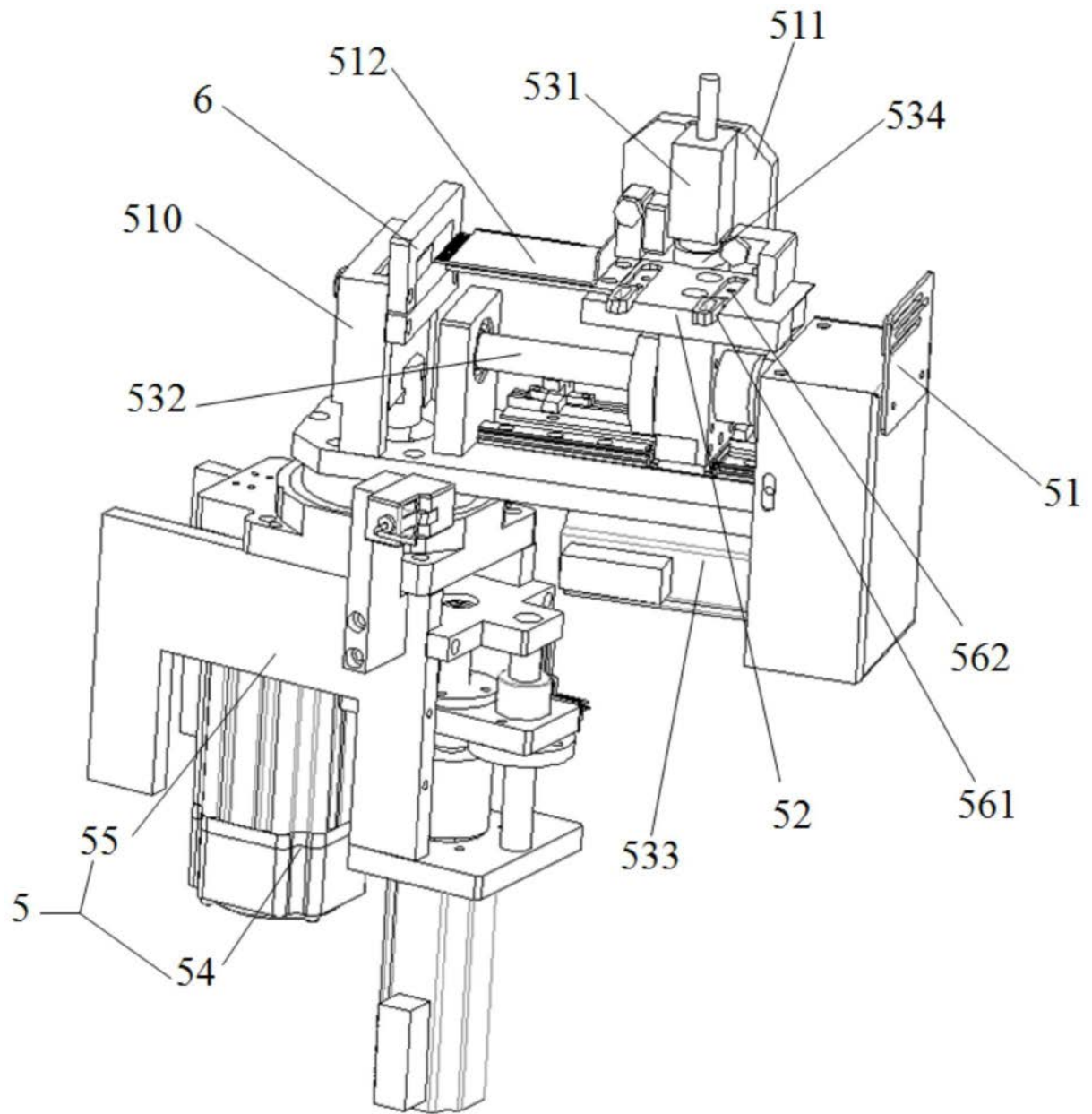


图9

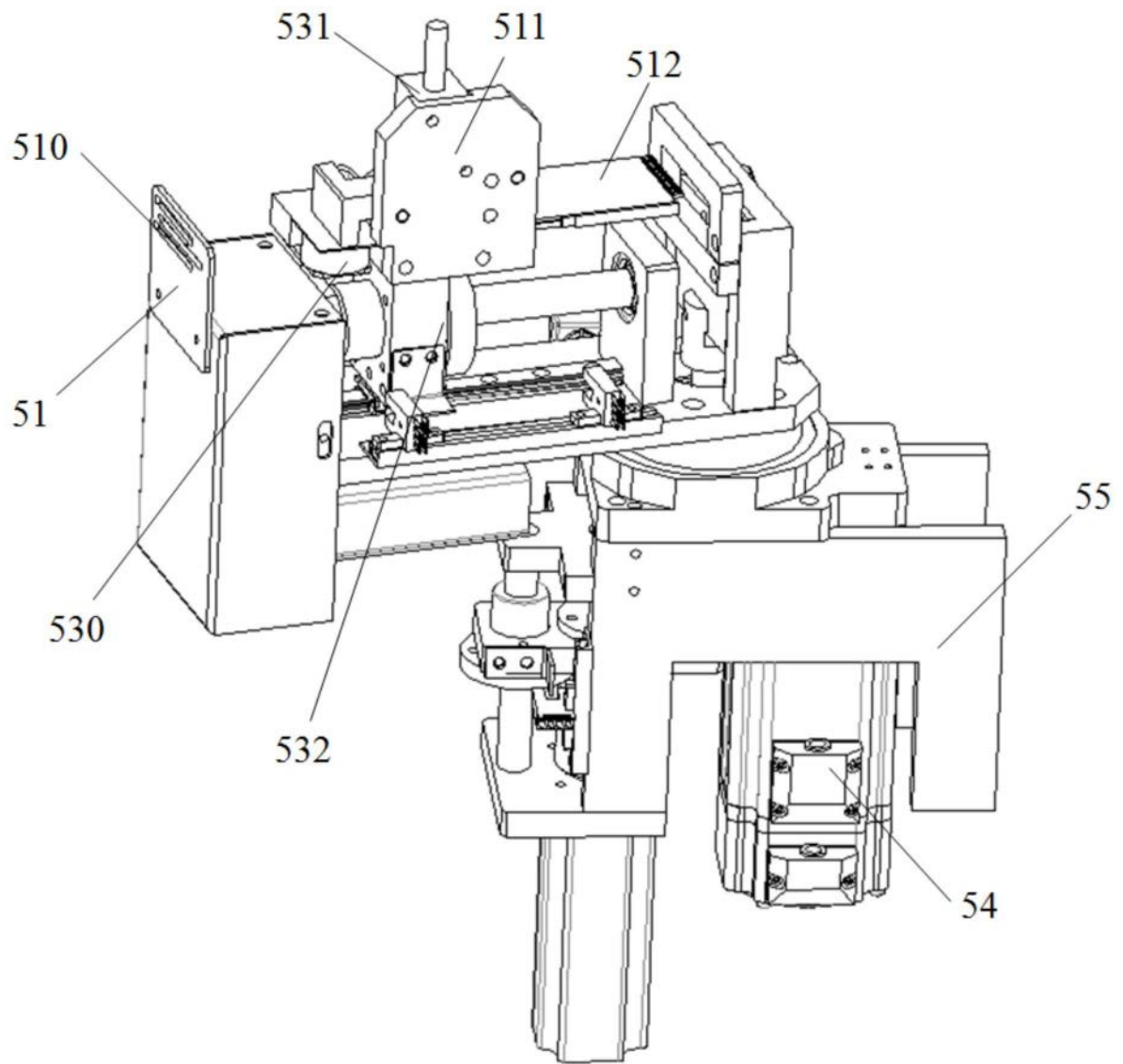


图10

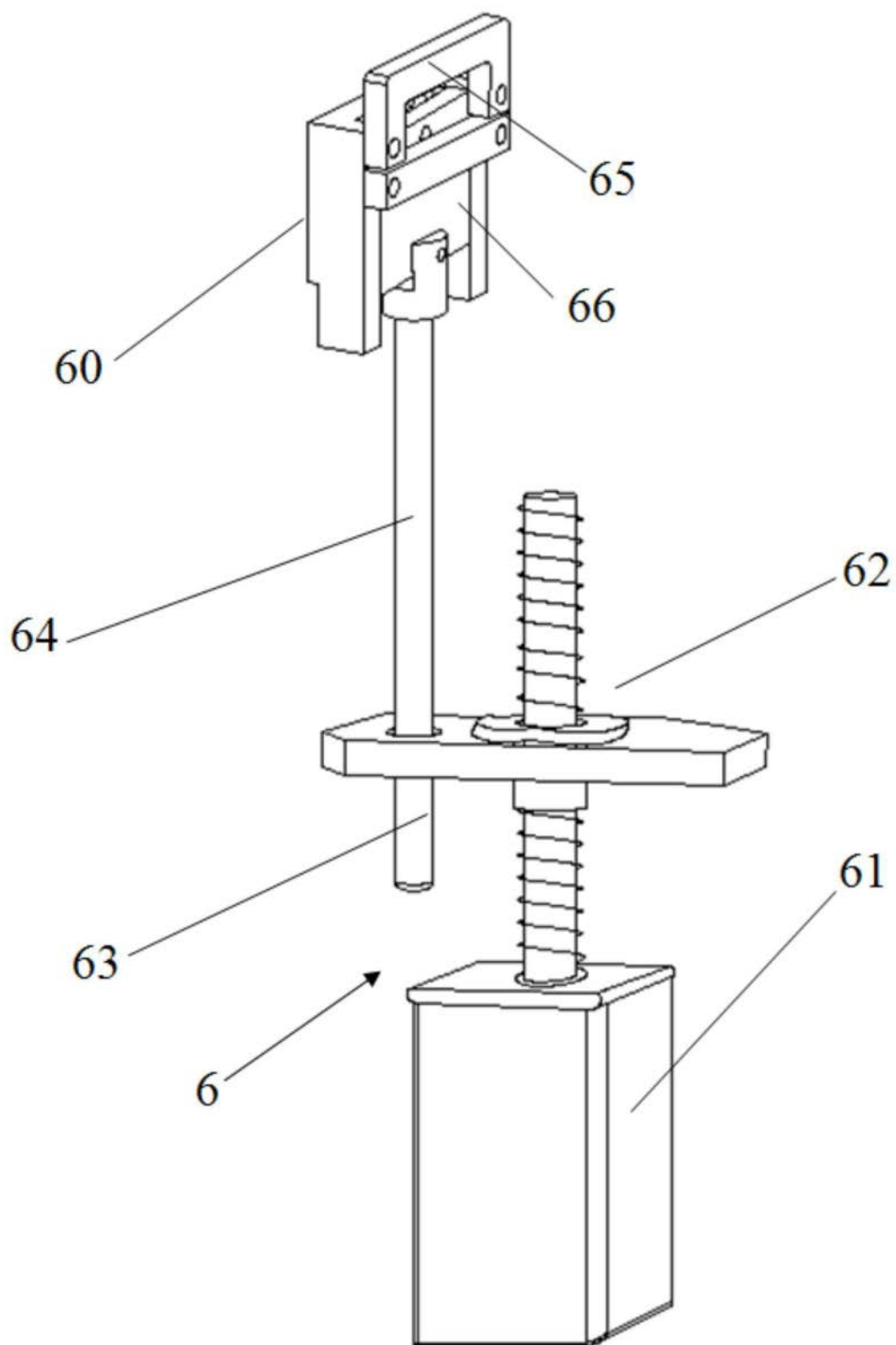


图11