



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108831580 B

(45) 授权公告日 2023.10.10

(21) 申请号 201810962143.9

CN 101474133 A, 2009.07.08

(22) 申请日 2018.08.22

CN 104554841 A, 2015.04.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2005267319 A1, 2005.12.01

申请公布号 CN 108831580 A

US 2003018234 A1, 2003.01.23

(43) 申请公布日 2018.11.16

WO 03090865 A1, 2003.11.06

(73) 专利权人 原子高科股份有限公司

CN 1625783 A, 2005.06.08

地址 100048 北京市海淀区西三环北路21

CN 203664928 U, 2014.06.25

号北楼7层701

CN 103656878 A, 2014.03.26

(72) 发明人 张雪峰 高惠波 李忠勇 刘子豪

CN 105251111 A, 2016.01.20

韩连革 杨博衍 张文辉

CN 202097524 U, 2012.01.04

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

CN 106110518 A, 2016.11.16

公司 11002

CN 105290624 A, 2016.02.03

专利代理师 郭金梅

WO 0166185 A1, 2001.09.13

(51) Int. Cl.

US 5479969 A, 1996.01.02

G21G 4/08 (2006.01)

US 2004162458 A1, 2004.08.19

(56) 对比文件

WO 0187533 A1, 2001.11.22

WO 0237934 A2, 2002.05.16

DE 102016202918 A1, 2017.08.31

WO 9948559 A1, 1999.09.30

US 6060036 A, 2000.05.09

EP 1240921 A2, 2002.09.18

US 2012326035 A1, 2012.12.27

CN 105823437 A, 2016.08.03

CA 2567896 A1, 2005.12.15

(续)

审查员 苏雅楠

权利要求书3页 说明书8页 附图4页

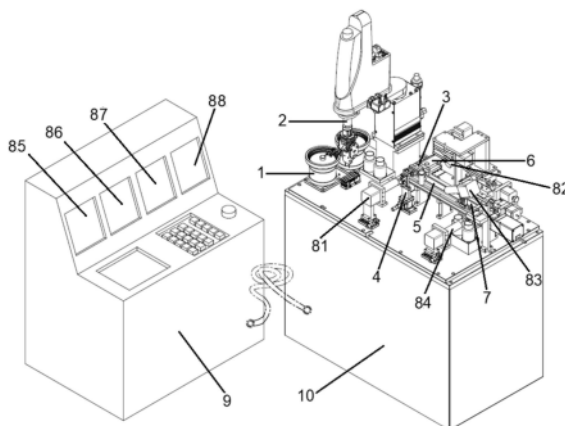
(54) 发明名称

一种放射性粒子自动组装与焊封的装置及方法

(57) 摘要

本发明属于放射性粒子制备领域,具体涉及一种放射性粒子自动组装与焊封的装置及方法。所述装置包括两台分别用于供应钛杯和源芯的震动螺旋台,用于从震动螺旋台成对提取钛杯和源芯的机械臂系统,设置在滑轨上的机械夹系统,还包括组装台、焊接系统、卸料系统、控制系统,在控制系统的控制下机械臂系统将从震动螺旋台提取的一对钛杯和源芯在组装台上转移到机械夹系统上,并组装成装有源芯的钛杯,再通过滑轨由机械夹系统将装有源芯的钛杯运送至焊接系统焊接成为放射性粒子以及将放射性粒子运送至卸料系统进行释放;钛杯为一端封闭的

钛管,源芯为能够装入钛杯的附着有放射性核素的载体棒。该装置具有生产效率高、产品合格率高、利于劳动保护的优点。



CN 108831580 B

[接上页]

(56) 对比文件

CN 101121223 A, 2008.02.13

CN 102436860 A, 2012.05.02

CN 103230641 A, 2013.08.07

CN 105251110 A, 2016.01.20

CN 105833422 A, 2016.08.10

CN 108198644 A, 2018.06.22

CN 1326395 A, 2001.12.12

CN 205569506 U, 2016.09.14

JP 2008044014 A, 2008.02.28

US 6730013 B1, 2004.05.04

WO 0061229 A1, 2000.10.19

WO 2005118066 A2, 2005.12.15

CN 106975866 A, 2017.07.25

CN 208889343 U, 2019.05.21

1. 一种放射性粒子自动组装与焊封的装置,其特征是:包括两台分别用于供应钛杯和源芯的震动螺旋台(1),用于从所述震动螺旋台(1)成对提取所述钛杯和所述源芯的机械臂系统(2),设置在滑轨(5)上的机械夹系统(3),还包括组装台(4)、焊接系统(6)、卸料系统(7)、控制系统(9),在所述控制系统(9)的控制下所述机械臂系统(2)将从所述震动螺旋台(1)提取的一对所述钛杯和所述源芯在所述组装台(4)上转移到所述机械夹系统(3)上,并组装成装有源芯的钛杯,再通过所述滑轨(5)由所述机械夹系统(3)将所述装有源芯的钛杯运送至所述焊接系统(6)焊接成为放射性粒子以及将所述放射性粒子运送至所述卸料系统(7)进行释放;所述钛杯为一端封闭的钛管,所述源芯为能够装入所述钛杯的附着有放射性核素的载体棒;

两台所述震动螺旋台(1)并排设置,所述震动螺旋台(1)由震动机(11)、螺旋台(12)组成,其中所述螺旋台(12)包括圆筒形的进料仓(121)、设置在所述进料仓(121)侧壁内侧的螺旋轨道(122)、间隔设置在所述螺旋轨道(122)上的若干个阻隔凸头(123)、位于所述螺旋轨道(122)末端的螺旋轨道出口(124),若干根所述钛杯或所述源芯在所述震动机(11)的作用下从所述进料仓(121)沿所述螺旋轨道(122)连续前进至所述螺旋轨道出口(124),所述阻隔凸头(123)将所述螺旋轨道(122)上重叠的所述钛杯或所述源芯分离,使得所述钛杯或所述源芯排成一排向前移动;还包括设置在所述螺旋轨道出口(124)处的第一感应探头(13),当所述第一感应探头(13)感应到所述螺旋轨道出口(124)处有所述钛杯或所述源芯时,感应信号传输入所述控制系统(9),所述控制系统(9)发送指令,使得在所述螺旋轨道出口(124)处有所述钛杯或所述源芯的所述震动螺旋台(1)停止震动,以便所述机械臂系统(2)提取位于所述螺旋轨道出口(124)处的所述钛杯或所述源芯;当所述第一感应探头(13)感应到所述螺旋轨道出口(124)处没有所述钛杯或所述源芯时,感应信号传输入所述控制系统(9),所述控制系统(9)发送指令,使得在所述螺旋轨道出口(124)处没有所述钛杯或所述源芯的所述震动螺旋台(1)开启震动;

所述载体棒上附着的所述放射性核素为一种或多种,所述放射性核素包括 ^{125}I 、 ^{103}Pd 、 ^{131}Cs 、 ^{198}Au 、 ^{169}Yb 、 ^{192}Ir 。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征是:所述机械臂系统(2)包括通过机械转头(22)设置在机械臂(21)上的吸取式机械手(23)以及第二感应探头(24);所述吸取式机械手(23)头部有两个气动吸嘴(231),所述吸取式机械手(23)侧面有一个顶针(232);所述机械臂(21)可以伸缩、转动,所述机械转头(22)可以旋转、翻转;一个所述气动吸嘴(231)专门用于吸取位于供应所述钛杯的所述螺旋轨道出口(124)处的所述钛杯,另一个所述气动吸嘴(231)专门用于吸取位于供应所述源芯的所述螺旋轨道出口(124)处的所述源芯,吸取顺序是先吸取所述钛杯,再吸取所述源芯;被吸取的所述钛杯和所述源芯在所述吸取式机械手(23)上呈平行线状排列;所述第二感应探头(24)设置在用于供应所述钛杯的所述震动螺旋台(1)的所述螺旋轨道出口(124)处,能够区分所述钛杯的开口一端和封闭一端,当所述第二感应探头(24)感应到所述钛杯的开口一端位于所述螺旋轨道出口(124)处时,通过所述控制系统(9)控制所述吸取式机械手(23)通过吸取钛杯的所述气动吸嘴(231)吸取所述钛杯,当所述第二感应探头(24)感应到所述钛杯的封闭一端位于所述螺旋轨道出口(124)处时,通过所述控制系统(9)控制所述机械转头(22)带动所述吸取式机械手(23)翻转 180° 后再通过吸取钛杯的所述气动吸嘴(231)吸取所述钛杯,随后通过所述控制系统(9)控制所述机械转头

(22) 带动所述吸取式机械手(23)再反向翻转180°完成复位。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征是:所述机械夹系统(3)包括机械夹手(33)和驱动所述机械夹手(33)夹持的电机(32),以及设置在所述滑轨(5)上的滑台(31);所述机械夹手(33)设置在所述滑台(31)上,所述机械夹手(33)上设有两个相对设置的夹爪(331),所述夹爪(331)上设有与所述钛杯直径相应的半圆孔槽(332),两个所述半圆孔槽(332)共同构成能够夹持所述钛杯的圆孔槽。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征是:所述组装台(4)能够在水平方向和垂直高度上调节位置,从而配合所述机械夹手(33)和所述顶针(232)一起调整伸出所述圆孔槽的所述装有源芯的钛杯的高度。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征是:所述焊接系统(6)包括焊台(61)、焊枪(62)、焊机、冷水机、惰性气体钢瓶,所述焊枪(62)能够在水平方向和垂直高度上调节位置,也可以旋转,从而使得所述焊枪(62)的焊枪头(621)获得相对于所述装有源芯的钛杯的最佳的焊接位置。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征是:所述卸料系统(7)包括上方设有卸料机械手(71)的卸料台(72),所述卸料机械手(71)下端设有第一卸料顶杆(711)和第二卸料顶杆(712),所述卸料台(72)上有卸料孔(721)和缺口(722),所述缺口(722)将所述卸料孔(721)分为上下两部分,所述卸料台(72)位于所述第二卸料顶杆(712)下方,所述第二卸料顶杆(712)与所述卸料孔(721)同轴;还包括位于所述第一卸料顶杆(711)下方的第一成品仓(73),和位于所述卸料孔(721)下方的第二成品仓(74)。

7. 如权利要求6所述的装置,其特征是:还包括监视系统,所述监视系统包括拍摄所述组装台(4)的位置画面的第一摄像探头(81)、拍摄所述焊枪头(621)的位置画面的第二摄像探头(82)和第三摄像探头(83),拍摄所述缺口(722)的位置画面的第四摄像探头(84),还包括显示所述第一摄像探头(81)拍摄的画面的第一显示器(85)、显示所述第二摄像探头(82)拍摄的画面的第二显示器(86)、显示所述第三摄像探头(83)拍摄的画面的第三显示器(87)、显示所述第四摄像探头(84)拍摄的画面的第四显示器(88),所述第二摄像探头(82)和所述第三摄像探头(83)呈90度夹角布置,所述第二摄像探头(82)和所述第三摄像探头(83)前端安装有防弧光辐射镜片,所述第一摄像探头(81)、第二摄像探头(82)、第三摄像探头(83)、第四摄像探头(84)均连接有视频放大器。

8. 用于如权利要求6所述的装置的一种放射性粒子自动组装与焊封的方法,包括如下步骤:

步骤S1,在两台所述震动螺旋台(1)的所述螺旋轨道(122)中将所述钛杯或者所述源芯排成一排,依次进入所述螺旋轨道出口(124);

步骤S2,所述吸取式机械手(23)转动到所述螺旋轨道出口(124)处并通过所述气动吸嘴(231)吸取一个所述钛杯和一个所述源芯,随后所述吸取式机械手(23)移动到所述组装台(4)的上方,此时被吸取的所述钛杯的开口一端朝上,所述机械夹手(33)移动到所述气动吸嘴(231)与所述组装台(4)之间,使所述圆孔槽与被吸取的所述钛杯同轴;

步骤S3,所述吸取式机械手(23)下降将被吸取的所述钛杯放入所述圆孔槽并松开吸取所述钛杯的所述气动吸嘴(231),随后所述吸取式机械手(23)上升并调整位置使被吸取的所述源芯位于所述钛杯的开口一端的上方且与所述钛杯同轴,所述吸取式机械手(23)下降

将被吸取的所述源芯放入所述钛杯中并松开吸取所述源芯的所述气动吸嘴(231),随后所述吸取式机械手(23)上升并调整位置使所述顶针(232)位于所述钛杯的开口一端的上方且与所述钛杯同轴,所述吸取式机械手(23)下降通过所述顶针(232)将所述装有源芯的钛杯下压到所述钛杯的底部封闭一端接触所述组装台(4),所述机械夹手(33)夹紧所述装有源芯的钛杯;

步骤S4,所述机械夹手(33)沿所述滑轨(5)将所述装有源芯的钛杯移动到所述焊枪头(621)的下方,使得所述装有源芯的钛杯的开口一端与所述焊枪头(621)同轴;

步骤S5,开启惰性气体保护所述装有源芯的钛杯的开口一端,所述焊枪头(621)发出焊接电弧,将所述装有源芯的钛杯的开口一端的的材料熔化构成封头,完成所述放射性粒子的制备;

步骤S6,所述机械夹手(33)沿所述滑轨(5)将所述放射性粒子移动到所述卸料孔(721)与所述第二卸料顶杆(712)之间,且所述放射性粒子与所述卸料孔(721)同轴;

步骤S7,所述机械夹手(33)松开,所述第二卸料顶杆(712)下降,将所述放射性粒子向下推,使所述放射性粒子通过所述卸料孔(721)释放到所述第二成品仓(74)中;

步骤S8,重复所述步骤S1至所述步骤S7。

一种放射性粒子自动组装与焊封的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于放射性粒子制备领域,具体涉及一种放射性粒子自动组装与焊封的装置及方法。

背景技术

[0002] 恶性肿瘤一直是威胁人类健康的重大疾病,将放射性粒子植入肿瘤组织进行近距离放射治疗是近几十年发展起来的肿瘤治疗新技术。放射性粒子中的放射性核素衰变时放射出射线,对肿瘤细胞进行近距离持续照射,杀死肿瘤细胞,达到缓解和治疗疾病的目的。该技术已经广泛用于各种实体肿瘤的治疗,如前列腺癌、乳腺癌、肝癌、卵巢癌、脑瘤、眶内肿瘤等,并取得了良好的治疗效果,临床实践证明,该技术安全可靠、疗效好、对正常组织损伤小,具有广阔的应用前景。

[0003] 用于近距离放射治疗的放射性粒子主要由源芯和包壳两部分组成,源芯一般为吸附有 ^{125}I 、 ^{103}Pd 、 ^{131}Cs 等放射性核素的载体棒或微球,包壳一般为两端焊接密封的超薄钛管(外径0.8mm、壁厚0.05mm)。放射性粒子的制备过程,通常是先焊接密封钛管的一端,形成钛杯,然后将源芯装入钛杯中,最后焊接密封钛杯的开口端,即钛管的另一端,得到放射性粒子,要求放射性粒子的包壳两端焊接密封性能好,无泄漏。放射性粒子的制备,通常采用人工组装及半自动焊接密封的方式,首先在钛杯架上竖直摆好一批钛杯,然后用镊子夹取源芯并置入钛杯中,然后将装有源芯的钛杯50或100一组装入特定的进料夹具中,将夹具置于焊机的相应位置,有推杆依次推动每个装有源芯的钛杯至焊接位置,通过电子束或者激光等焊接密封钛杯开口端。该方法采用人工组装的方式,由于制备放射性粒子的源芯和钛杯都很小,操作人员需要具备良好的视力和技能,而且操作人员劳动强度大、手部受到的辐射剂量很高,由于采用半自动批量焊接的方式,需要经常打开焊机仓,装卸更换进料夹具,容易造成放射性核素溢出,使得工作车间内放射性核素气溶胶含量增高,进一步增加操作人员所受的辐射剂量,而且车间内放射性核素气溶胶会通过吸入的方式进入体内,造成操作人员不必要的内照射。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种用于制备放射性粒子的装置及方法,用于自动化的将源芯装入钛杯中并焊接密封钛杯的开口端,即更好的实现放射性粒子制备的自动化,以提供高合格率及焊点美观无氧化变色的放射性粒子产品,并进一步提高生产效率,降低操作人员的劳动强度和所受到的辐射剂量。

[0005] 为达到以上目的,本发明采用的技术方案是一种放射性粒子自动组装与焊封的装置,其中,包括两台分别用于供应钛杯和源芯的震动螺旋台,用于从所述震动螺旋台成对提取所述钛杯和所述源芯的机械臂系统,设置在滑轨上的机械夹系统,还包括组装台、焊接系统、卸料系统、控制系统,在所述控制系统的控制下所述机械臂系统将从所述震动螺旋台提取的一对所述钛杯和所述源芯在所述组装台上转移到所述机械夹系统上,并组装成装有源

芯的钛杯,再通过所述滑轨由所述机械夹系统将所述装有源芯的钛杯运送至所述焊接系统焊接成为放射性粒子以及将所述放射性粒子运送至所述卸料系统进行释放;所述钛杯为一端封闭的钛管,所述源芯为能够装入所述钛杯的附着有放射性核素的载体棒。

[0006] 进一步,两台所述震动螺旋台并排设置,所述震动螺旋台由震动器、螺旋台组成,其中所述螺旋台包括圆筒形的进料仓、设置在所述进料仓侧壁内侧的螺旋轨道、间隔设置在所述螺旋轨道上的若干个阻隔凸头、位于所述螺旋轨道末端的螺旋轨道出口,若干根所述钛杯或所述源芯在所述震动器的作用下从所述进料仓沿所述螺旋轨道连续前进至所述螺旋轨道出口,所述阻隔凸头将所述螺旋轨道上重叠的所述钛杯或所述源芯分离,使得所述钛杯或所述源芯排成一排向前移动;还包括设置在所述螺旋轨道出口处的第一感应探头,当所述第一感应探头感应到所述螺旋轨道出口处有所述钛杯或所述源芯时,感应信号传输入所述控制系统,所述控制系统发送指令,使得在所述螺旋轨道出口处有所述钛杯或所述源芯的所述震动螺旋台停止震动,以便所述机械臂系统提取位于所述螺旋轨道出口处的所述钛杯或所述源芯;当所述第一感应探头感应到所述螺旋轨道出口处没有所述钛杯或所述源芯时,感应信号传输入所述控制系统,所述控制系统发送指令,使得在所述螺旋轨道出口处没有所述钛杯或所述源芯的所述震动螺旋台开启震动。

[0007] 进一步,所述机械臂系统包括通过机械转头设置在机械臂上的吸取式机械手以及第二感应探头;所述吸取式机械手头部有两个气动吸嘴,所述吸取式机械手侧面有一个顶针;所述机械臂可以伸缩、转动,所述机械转头可以旋转、翻转;一个所述气动吸嘴专门用于吸取位于供应所述钛杯的所述螺旋轨道出口处的所述钛杯,另一个所述气动吸嘴专门用于吸取位于供应所述源芯的所述螺旋轨道出口处的所述源芯,吸取顺序是先吸取所述钛杯,再吸取所述源芯;被吸取的所述钛杯和所述源芯在所述吸取式机械手上呈平行线状排列;所述第二感应探头设置在用于供应所述钛杯的所述震动螺旋台的所述螺旋轨道出口处,能够区分所述钛杯的开口一端和封闭一端,当所述第二感应探头感应到所述钛杯的开口一端位于所述螺旋轨道出口处时,通过所述控制系统控制所述吸取式机械手通过吸取钛杯的所述气动吸嘴吸取所述钛杯,当所述第二感应探头感应到所述钛杯的封闭一端位于所述螺旋轨道出口处时,通过所述控制系统控制所述机械转头带动所述吸取式机械手翻转 180° 后再通过吸取钛杯的所述气动吸嘴吸取所述钛杯,随后通过所述控制系统控制所述机械转头带动所述吸取式机械手再反向翻转 180° 完成复位。

[0008] 进一步,所述机械夹系统包括机械夹手和驱动所述机械夹手夹持的电机,以及设置在所述滑轨上的滑台;所述机械夹手设置在所述滑台上,所述机械夹手上设有两个相对设置的夹爪,所述夹爪上设有与所述钛杯直径相应的半圆孔槽,两个所述半圆孔槽共同构成能够夹持所述钛杯的圆孔槽。

[0009] 进一步,所述组装台能够在水平方向和垂直高度上调节位置,从而配合所述机械夹手和所述顶针一起调整伸出所述圆孔槽的所述装有源芯的钛杯的高度。

[0010] 进一步,所述焊接系统包括焊台、焊枪、焊机、冷水机、惰性气体钢瓶,所述焊枪能够在水平方向和垂直高度上调节位置,也可以旋转,从而使得所述焊枪的焊枪头获得相对于所述装有源芯的钛杯的最佳的焊接位置。

[0011] 进一步,所述卸料系统包括上方设有卸料机械手的卸料台,所述卸料机械手下端设有第一卸料顶杆和第二卸料顶杆,所述卸料台上有卸料孔和缺口,所述缺口将所述卸料

孔分为上下两部分,所述卸料台位于所述第二卸料顶杆下方,所述第二卸料顶杆与所述卸料孔同轴;还包括位于所述第一卸料顶杆下方的第一成品仓,和位于所述卸料孔下方的第二成品仓。

[0012] 进一步,还包括监视系统,所述监视系统包括拍摄所述组装台的位置画面的第一摄像探头、拍摄所述焊枪头的位置画面的第二摄像探头和第三摄像探头,拍摄所述缺口的位置画面的第四摄像探头,还包括显示所述第一摄像探头拍摄的画面第一显示器、显示所述第二摄像探头拍摄的画面第二显示器、显示所述第三摄像探头拍摄的画面第三显示器、显示所述第四摄像探头拍摄的画面第四显示器,所述第二摄像探头和所述第三摄像探头呈90度夹角布置,所述第二摄像探头和所述第三摄像探头前端安装有防弧光辐射镜片,所述第一摄像探头、第二摄像探头、第三摄像探头、第四摄像探头均连接有视频放大器。

[0013] 进一步,所述载体棒上附着的所述放射性核素为一种或多种,所述放射性核素包括 ^{125}I 、 ^{103}Pd 、 ^{131}Cs 、 ^{198}Au 、 ^{169}Yb 、 ^{192}Ir ,但不限于这几种;所述钛杯的尺寸为:外径0.8mm、长度 $5.5\pm 0.3\text{mm}$ 、壁厚0.05mm,但不限于该尺寸,通过调整设备,能够应用于其他尺寸的钛杯;所述载体棒的尺寸为:直径0.5mm、长度3mm,但不限于该尺寸;所述载体棒的尺寸以相对应的所述钛杯为参考,能够装入所述钛杯,同时不影响对所述钛杯的焊接密封;所述载体棒包括银棒。

[0014] 为达到以上目的,本发明还公开了用于以上所述的放射性粒子自动组装与焊封的装置的一种放射性粒子自动组装与焊封的方法,包括如下步骤:

[0015] 步骤S1,在两台所述震动螺旋台的所述螺旋轨道中将所述钛杯或者所述源芯排成一排,依次进入所述螺旋轨道出口;

[0016] 步骤S2,所述吸取式机械手转动到所述螺旋轨道出口处并通过所述气动吸嘴吸取一个所述钛杯和一个所述源芯,随后所述吸取式机械手移动到所述组装台的上方,此时被吸取的所述钛杯的开口一端朝上,所述机械夹手移动到所述气动吸嘴与所述组装台之间,使所述圆孔槽与被吸取的所述钛杯同轴;在此步骤中,一个所述气动吸嘴专门用于吸取位于供应所述钛杯的所述螺旋轨道出口处的所述钛杯,另一个所述气动吸嘴专门用于吸取位于供应所述源芯的所述螺旋轨道出口处的所述源芯,吸取顺序是先吸取所述钛杯,再吸取所述源芯;被吸取的所述钛杯和所述源芯在所述吸取式机械手上呈平行线状排列;当所述第二感应探头感应到所述钛杯的开口一端位于所述螺旋轨道出口处时,通过所述控制系统控制所述吸取式机械手通过吸取钛杯的所述气动吸嘴吸取所述钛杯,当所述第二感应探头感应到所述钛杯的封闭一端位于所述螺旋轨道出口处时,通过所述控制系统控制所述机械转头带动所述吸取式机械手翻转 180° 后再通过吸取钛杯的所述气动吸嘴吸取所述钛杯,随后通过所述控制系统控制所述机械转头带动所述吸取式机械手再反向翻转 180° 完成复位;

[0017] 步骤S3,所述吸取式机械手下降将被吸取的所述钛杯放入所述圆孔槽并松开吸取所述钛杯的所述气动吸嘴,随后所述吸取式机械手上升并调整位置使被吸取的所述源芯位于所述钛杯的开口一端的上方且与所述钛杯同轴,所述吸取式机械手下降将被吸取的所述源芯放入所述钛杯中并松开吸取所述源芯的所述气动吸嘴,随后所述吸取式机械手上升并调整位置使所述顶针位于所述钛杯的开口一端的上方且与所述钛杯同轴,所述吸取式机械手下降通过所述顶针将所述装有源芯的钛杯下压到所述钛杯的底部封闭一端接触所述组装台,所述机械夹手夹紧所述装有源芯的钛杯;

[0018] 步骤S4,所述机械夹手沿所述滑轨将所述装有源芯的钛杯移动到所述焊枪头的下方,使得所述装有源芯的钛杯的开口一端与所述焊枪头同轴;

[0019] 步骤S5,开启惰性气体保护所述装有源芯的钛杯的开口一端,所述焊枪头发出焊接电弧,将所述装有源芯的钛杯的开口一端的的部分的材料熔化构成封头,完成所述放射性粒子的制备;

[0020] 步骤S6,所述机械夹手沿所述滑轨将所述放射性粒子移动到所述卸料孔与所述第二卸料顶杆之间,且所述放射性粒子与所述卸料孔同轴;

[0021] 步骤S7,所述机械夹手松开,所述第二卸料顶杆下降,将所述放射性粒子向下推,使所述放射性粒子通过所述卸料孔释放到所述第二成品仓中;

[0022] 步骤S8,重复所述步骤S1至所述步骤S7。

[0023] 本发明的有益效果在于:

[0024] 能够自动的将源芯装入钛杯中并将钛杯开口一端焊接密封,即实现放射性粒子的自动化制备。

[0025] 自动化程度高,生产效率高,产品合格率高,并且放射性粒子的焊点美观、无氧化变色。

[0026] 可以极大的降低操作人员的工作强度和所受到的电离辐射,利于劳动保护。

附图说明

[0027] 图1是本发明具体实施方式中所述的一种放射性粒子自动组装与焊封的装置的示意图;

[0028] 图2是本发明具体实施方式中所述的震动螺旋台1的示意图(用于供应源芯的震动螺旋台);

[0029] 图3是本发明具体实施方式中所述的震动螺旋台1的示意图(用于供应钛杯的震动螺旋台,设有第二感应探头24);

[0030] 图4是本发明具体实施方式中所述的机械臂系统2的示意图;

[0031] 图5是本发明具体实施方式中所述的机械夹系统3、组装台4、滑轨5、焊接系统6、卸料系统7的示意图;

[0032] 图6是本发明具体实施方式中所述的机械夹手33的示意图;

[0033] 图7是本发明具体实施方式中所述的卸料机械手71的示意图;

[0034] 图中:1-震动螺旋台,11-震动器,12-螺旋台,121-进料仓,122-螺旋轨道,123-阻隔凸头,124-螺旋轨道出口,13-第一感应探头,2-机械臂系统,21-机械臂,22-机械转头,23-吸取式机械手,231-气动吸嘴,232-顶针,24-第二感应探头,3-机械夹系统,31-滑台,32-电机,33-机械夹手,331-夹爪,332-半圆孔槽,4-组装台,5-滑轨,6-焊接系统,61-焊台,62-焊枪,621-焊枪头,7-卸料系统,71-卸料机械手,711-第一卸料顶杆,712-第二卸料顶杆,72-卸料台,721-卸料孔,722-缺口,73-第一成品仓,74-第二成品仓,81-第一摄像探头,82-第二摄像探头,83-第三摄像探头,84-第四摄像探头,85-第一显示器,86-第二显示器,87-第三显示器,88-第四显示器,9-控制系统,10-工作台。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。

[0036] 如图1所示,本发明提供了一种放射性粒子自动组装与焊封的装置由震动螺旋台1、机械臂系统2、机械夹系统3、组装台4、滑轨5、焊接系统6、卸料系统7、监视系统、控制系统9组成。其中震动螺旋台1、机械臂系统2、机械夹系统3、组装台4、滑轨5、焊接系统6、卸料系统7设置在工作台10上,控制系统9通过管线与上述系统远程连接,监视系统的显示器与控制系统设置在一起,监视系统的摄像头、视频放大器等设置在工作台10上。

[0037] 如图1、图2、图3所示,震动螺旋台1有两台,每台震动螺旋台1分别由震动器11、螺旋台12、第一感应探头13组成,其中,螺旋台12有进料仓121、螺旋轨道122、四个阻隔凸头123、螺旋轨道出口124。

[0038] 将若干钛杯和源芯分别置入两台震动螺旋台1的进料仓121中,震动器11带动各自的螺旋台12震动,钛杯和源芯分别沿着两条螺旋轨道122向前移动,阻隔凸头123能够将螺旋轨道122上重叠的钛杯和源芯分离,使得钛杯和源芯分别无重叠的沿着各自的螺旋轨道122排列成一排,并依次移动到各自的螺旋轨道出口124处。

[0039] 如图3所示,装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处有一个第一感应探头13,垂直于装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124,当第一感应探头13感应到装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处有钛杯时,感应信号传输入控制系统9,控制系统9发送指令,装载钛杯的震动螺旋台1停止震动,钛杯停止沿着相应的螺旋轨道122移动;当第一感应探头13感应到装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处没有钛杯时,感应信号传输入控制系统9,控制系统9发送指令,装载钛杯的震动螺旋台1开启震动,钛杯沿着相应的螺旋轨道122向前移动。

[0040] 如图2所示,装载源芯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处有一个第一感应探头13,垂直于装载源芯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124,当第一感应探头13感应到装载源芯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处有源芯时,感应信号传输入控制系统9,控制系统9发送指令,装载源芯的震动螺旋台1停止震动,源芯停止沿着相应的螺旋轨道122移动;当第一感应探头13感应到装载源芯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处没有源芯时,感应信号传输入控制系统9,控制系统9发送指令,装载源芯的震动螺旋台1开启震动,源芯沿着相应的螺旋轨道122向前移动。

[0041] 如图4所示,机械臂系统2由机械臂21、机械转头22、吸取式机械手23、第二感应探头24组成(第二感应探头24见图3),吸取式机械手23通过机械转头22设置在机械臂21上,吸取式机械手23头部有两个气动吸嘴231、侧面有一个顶针232。

[0042] 机械臂21可以伸缩、转动,机械臂21通过机械转头22带动吸取式机械手23运动,机械转头22可以旋转、翻转。

[0043] 机械转头22旋转使得吸取式机械手23头部的两个气动吸嘴231朝下,分别吸取位于两台震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处的钛杯和源芯,吸取的顺序是先吸取钛杯,再吸取源芯,被吸取的钛杯和源芯在吸取式机械手23上呈平行线状排列,且被吸取的钛杯和源芯均与吸取式机械手23侧面垂直,然后机械转头22旋转,使得吸取式机械手23至水平位置,此时被吸取的钛杯和源芯均处于竖直位置,机械臂系统2带动被吸取的钛杯和源芯至组装台4位置。

[0044] 机械臂系统2有一个第二感应探头24,正对装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处,当第二感应探头24感应到装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处的钛杯的开口端位于前方时,吸取式机械手23吸取钛杯的气动吸嘴231吸取钛杯,然后吸取式机械手23吸取源芯的气动吸嘴231吸取源芯;当第二感应探头24感应到装载钛杯的震动螺旋台1的螺旋轨道出口124处的钛杯的封闭端位于前方时,机械转头22带动吸取式机械手23翻转180度,吸取式机械手23吸取钛杯的气动吸嘴231吸取钛杯,然后机械转头22带动吸取式机械手23再次反向翻转180度,然后吸取式机械手23吸取源芯的气动吸嘴231吸取源芯。通过这样的方式,无论螺旋轨道出口124处供应的钛杯的开口端位于哪一方向,经吸取式机械手23吸取后,钛杯和源芯在吸取式机械手23上都始终保持同样的相互位置,每次吸附在吸取式机械手23上的钛杯的开口端始终保持同一方向,当机械臂系统2带动被吸取的钛杯和源芯至组装台4位置时,吸取式机械手23处于水平位置,被吸取的钛杯和源芯均处于竖直位置,并且被吸取的钛杯的开口端朝上。

[0045] 如图5、图6所示,机械夹系统3由滑台31、电机32、机械夹手33组成,机械夹手33有两个相对设置的夹爪331,每个夹爪331前端相对应位置各有一个直径0.8mm的半圆孔槽332,两个半圆孔槽332可以拼成一个圆孔槽。电机32产生动力,能够驱动机械夹手33的两个夹爪331夹紧或松开。机械夹手33设置在滑台31上,滑台31设置在滑轨5上,滑台31能够带动机械夹手33沿着滑轨5移动。

[0046] 当机械臂系统2带动被吸取的钛杯和源芯至组装台4位置时,机械夹系统3同时移动到组装台4位置,机械夹手33的两个夹爪331前端的半圆孔槽332拼成的圆孔槽正好位于组装台4正上方,位于机械臂系统2的带有钛杯和源芯的吸取式机械手23与组装台4的中间,且机械夹手33的两个夹爪331之间有一条细缝,即并未完全夹紧,机械臂系统2调整位置,使得被吸取的钛杯正好位于机械夹手33的圆孔槽的正上方,并且被吸取的钛杯与机械夹手33的圆孔槽同轴,机械臂系统2带动吸取式机械手23下降,然后吸有钛杯的气动吸嘴231松开,将钛杯置入机械夹手33的圆孔槽中,且钛杯的开口端朝上,然后机械臂系统2带动吸取式机械手23上升,并调整位置,使得被吸取的源芯正好位于置入机械夹手33的圆孔槽中的钛杯的开口端的正上方,并且被吸取的源芯与置入机械夹手33的圆孔槽中的钛杯同轴,机械臂系统2带动吸取式机械手23下降,然后吸有源芯的气动吸嘴231松开,将源芯置入钛杯中,机械臂系统2带动吸取式机械手23上升并调整位置,使得吸取式机械手23侧面的顶针232正好位于装有源芯的钛杯的正上方,且吸取式机械手23侧面的顶针232与装有源芯的钛杯同轴,机械臂系统2带动吸取式机械手23侧面的顶针232下压装有源芯的钛杯,使得装有源芯的钛杯的底部接触组装台4,然后机械夹系统3夹紧机械夹手33的两个夹爪331,从而夹紧装有源芯的钛杯。

[0047] 如图1、图5所示,组装台4可以前后左右调整位置,也可以上下调整位置,从而调整伸出机械夹手33的两个夹爪331前端的两个半圆孔槽332拼成的圆孔槽的装有源芯的钛杯的高度。

[0048] 如图1、图5所示,焊接系统6包括焊台61、焊枪62、焊机、冷水机、惰性气体钢瓶。

[0049] 源芯在组装台4位置装入钛杯中,并且机械夹手33的两个夹爪331夹紧装有源芯的钛杯后,机械夹手33由滑台31带动,沿着滑轨5移动到焊接位置。装有源芯的钛杯的开口端正对焊枪62的焊枪头621,开启惰性气体保护装有源芯的钛杯的开口端,焊枪62的焊枪头

621发出焊接电弧,将装有源芯的钛杯的开口端的部分的材料熔化,熔化的材料密封住装有源芯的钛杯的开口端,构成封头。

[0050] 焊接系统6的焊枪62可以在水平方向上调节位置,也可以在垂直高度上调整位置,也可以旋转,从而调整焊枪62的焊枪头621位于最佳的焊接位置。

[0051] 如图5所示,卸料系统7由卸料机械手71、卸料台72、第一成品仓73、第二成品仓74组成。

[0052] 如图5、图7所示,卸料机械手71位于卸料台72的上方,卸料机械手71下端有第一卸料顶杆711和第二卸料顶杆712,其中第一卸料顶杆711下方是第一成品仓73,第二卸料顶杆712下方是卸料台72,卸料台72上有卸料孔721和缺口722,卸料孔721正对第二卸料顶杆712,即卸料孔721与第二卸料顶杆712同轴,卸料台72的缺口722将卸料孔721分为上下两部分,卸料台72下方是第二成品仓74,即卸料孔721下方是第二成品仓74。

[0053] 装有源芯的钛杯的开口端在焊接位置焊封后,得到放射性粒子,机械夹手33由滑台31带动,同时带着放射性粒子,沿着滑轨5移动到卸料位置。

[0054] 放射性粒子可以移动到第一卸料顶杆711的正下方,松开机械夹手33的两个夹爪331,同时卸料机械手71带动第一卸料顶杆711下压,放射性粒子落入第一成品仓73中;放射性粒子也可以移动到第二卸料顶杆712的正下方、卸料台72的卸料孔721的正上方,即位于第二卸料顶杆712与卸料孔721的中间,并且与卸料孔721同轴,松开机械夹手33的两个夹爪331,同时卸料机械手71带动第二卸料顶杆712下压,放射性粒子落入卸料台72的卸料孔721中,通过卸料孔721落入第二成品仓74中。通过第二卸料顶杆712、卸料孔721对放射性粒子进行释放的同时可以对放射性粒子进行质量检测,拦截焊接质量不合格的放射性粒子(例如焊接位置直径过大、歪头、表面有毛刺的放射性粒子)。

[0055] 如图1所示,监视系统由四个摄像探头、四个视频放大器、四台显示器组成,操作人员可以通过监视系统远程观察、监控放射性粒子的制备过程。

[0056] 第一摄像探头81位于组装台4附近,当机械夹手33位于组装台4位置时,第一摄像探头81正对机械夹手33的两个夹爪331前端的半圆孔槽332拼成的圆孔槽,通过视频放大器,可以在第一显示器85上实时显示钛杯置入机械夹手33的圆孔槽的过程,也可以在第一显示器85上实时显示源芯置入钛杯的过程。

[0057] 第二摄像探头82和第三摄像探头83位于焊接系统6的焊枪62的焊枪头621附近,当机械夹手33夹持装有源芯的钛杯位于焊接位置时,第二摄像探头82和第三摄像探头83正对机械夹手33夹持的装有源芯的钛杯的开口端部分,第二摄像探头82和第三摄像探头83呈90度夹角布置,第二摄像探头82和第三摄像探头83前端安装有防弧光辐射镜片,通过视频放大器,分别在第二显示器86和第三显示器87上实时显示焊接过程。

[0058] 第四摄像探头84位于卸料台72的缺口722附近,正对缺口722位置,通过视频放大器,可以在第四显示器88上实时显示放射性粒子通过缺口722的过程,从而可以在第四显示器88上观察放射性粒子的两端的焊头的图像。

[0059] 本发明还提供了用于以上所述的一种放射性粒子自动组装与焊封的装置的一种放射性粒子自动组装与焊封的方法,包括如下步骤:

[0060] 步骤S1,在两台震动螺旋台1的螺旋轨道122中将钛杯或者源芯排成一排,依次进入螺旋轨道出口124;

[0061] 步骤S2,吸取式机械手23转动到螺旋轨道出口124处并通过气动吸嘴231吸取一个钛杯和一个源芯,随后吸取式机械手23移动到组装台4的上方,此时被吸取的钛杯的开口一端朝上,机械夹手33移动到气动吸嘴231与组装台4之间,使机械夹手33的两个夹爪331前端的半圆孔槽拼成的圆孔槽与被吸取的钛杯同轴;

[0062] 步骤S3,吸取式机械手23下降将被吸取的钛杯放入所述圆孔槽并松开吸取钛杯的气动吸嘴231,随后吸取式机械手23上升并调整位置使被吸取的源芯位于钛杯的开口一端的上方且与钛杯同轴,吸取式机械手23下降将被吸取的源芯放入钛杯中并松开吸取源芯的气动吸嘴231,随后吸取式机械手23上升并调整位置使顶针232位于钛杯的开口一端的上方且与钛杯同轴,吸取式机械手23下降通过顶针232将装有源芯的钛杯下压到钛杯的底部封闭一端接触组装台4,机械夹手33夹紧装有源芯的钛杯;

[0063] 步骤S4,机械夹手33沿滑轨5将装有源芯的钛杯移动到焊枪头621的下方,使得装有源芯的钛杯的开口一端与焊枪头621同轴;

[0064] 步骤S5,开启惰性气体保护装有源芯的钛杯的开口一端,焊枪头621发出焊接电弧,将装有源芯的钛杯的开口一端的的部分的材料熔化构成封头,完成放射性粒子的制备;

[0065] 步骤S6,机械夹手33沿滑轨5将放射性粒子移动到卸料孔721与第二卸料顶杆712之间,且放射性粒子与卸料孔721同轴;

[0066] 步骤S7,机械夹手33松开,第二卸料顶杆712下降,将放射性粒子向下推,使放射性粒子通过卸料孔721释放到第二成品仓74中;

[0067] 步骤S8,重复步骤S1至步骤S7。

[0068] 本发明所述的装置并不限于具体实施方式中所述的实施例,本领域技术人员根据本发明的技术方案得出其他的实施方式,同样属于本发明的技术创新范围。

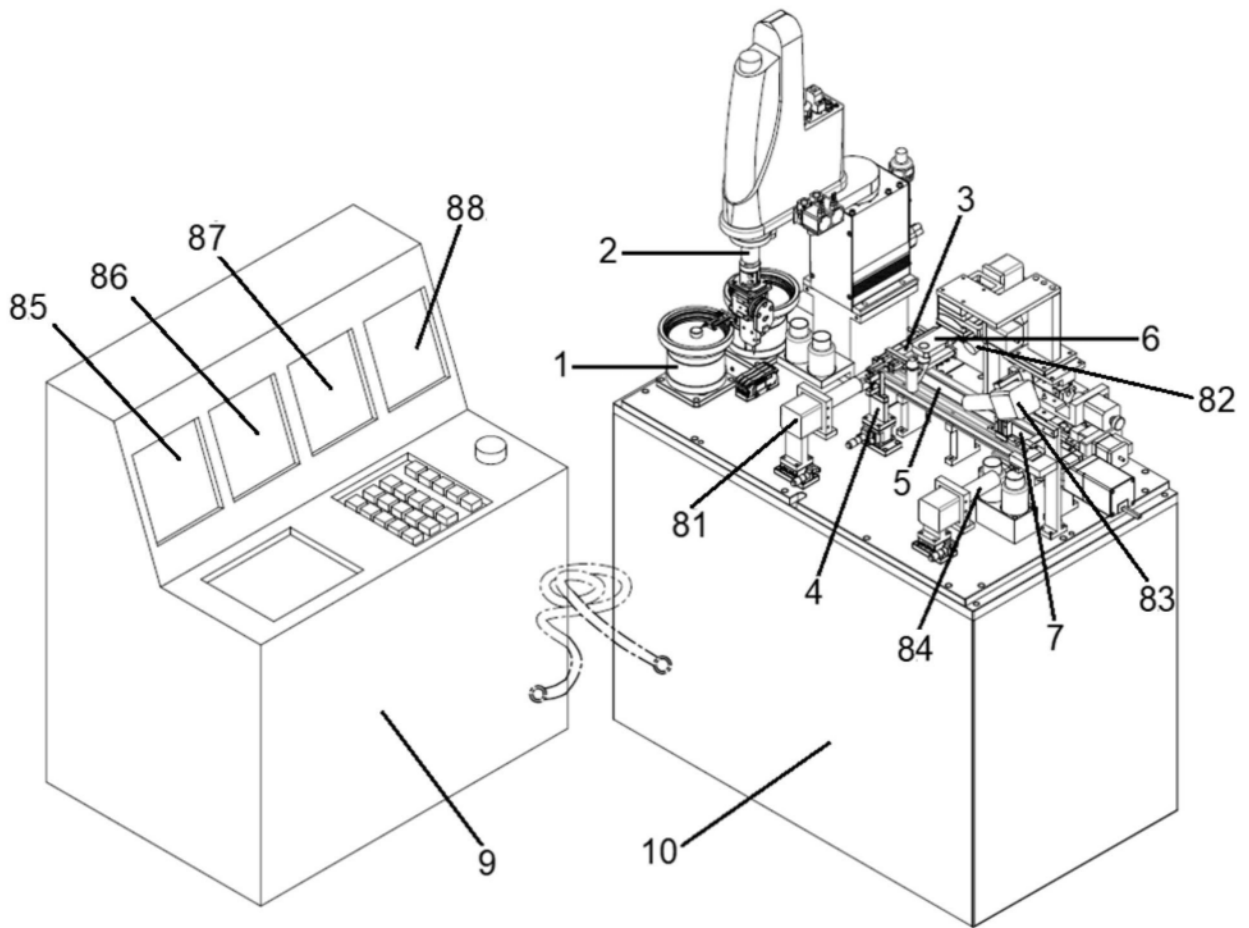


图1

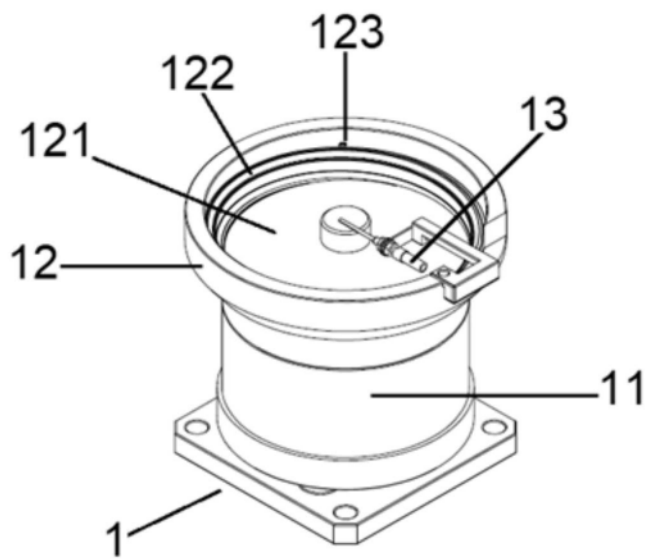


图2

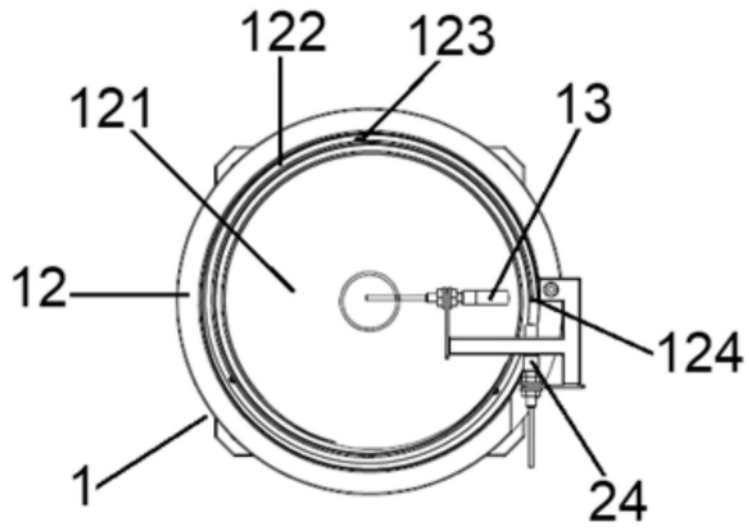


图3

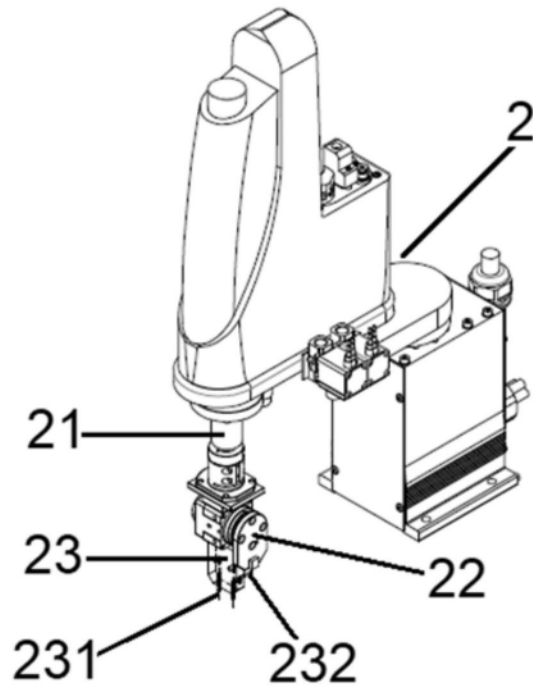


图4

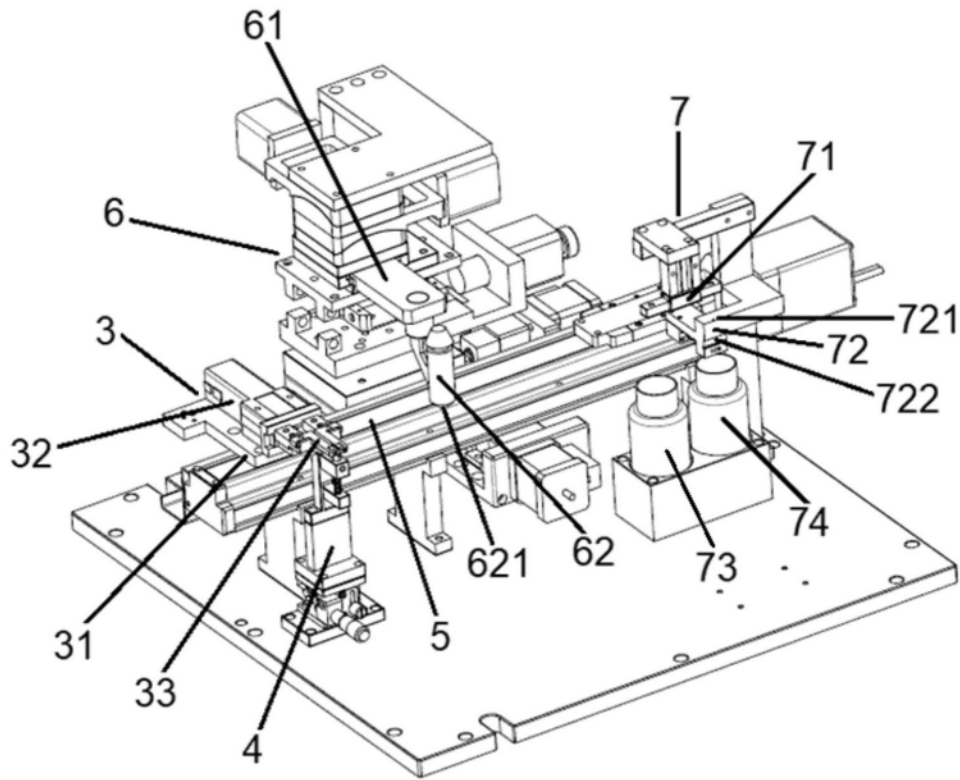


图5

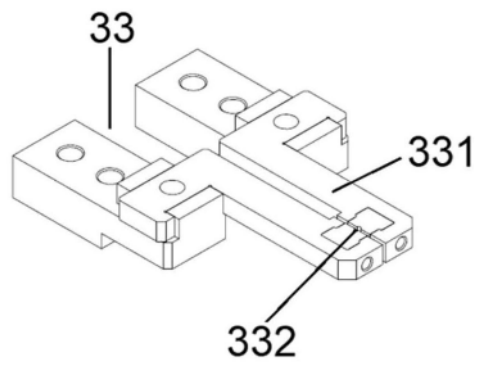


图6

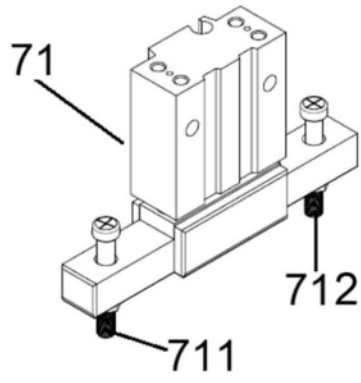


图7