



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105364316 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201510692781.X

B23K 26/08(2014.01)

(22)申请日 2015.10.21

B23K 26/16(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B23K 26/70(2014.01)

申请公布号 CN 105364316 A

审查员 常姣姣

(43)申请公布日 2016.03.02

(73)专利权人 湖州职业技术学院

地址 313000 浙江省湖州市吴兴区学府路
299号

(72)发明人 俞志根

(74)专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通
合伙) 33213

代理人 吴秉中

(51)Int.Cl.

B23K 26/362(2014.01)

B23K 26/402(2014.01)

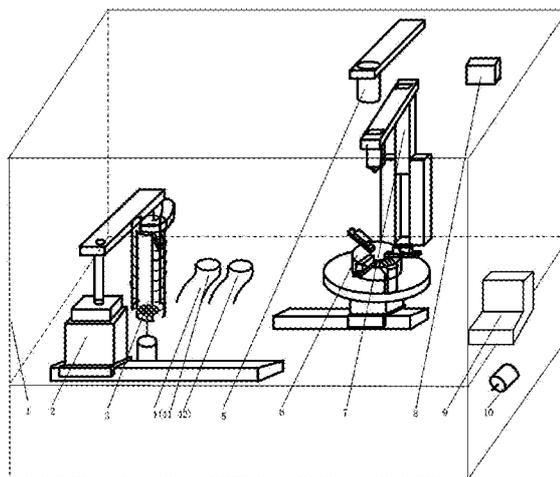
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

薄膜电阻激光自动修刻机

(57)摘要

本发明公开了一种薄膜电阻激光自动修刻机,包括机架、工件自动装卸装置、工件自动升降装置、工件出口、自动调焦激光器、修刻台、电刷升降机构、带阻值自动检测系统工控机、显示与输入输出设备和气泵,所述机架是该薄膜电阻激光自动修刻机的支承结构和外壳,自动调焦激光器设于机架的吊架上,带阻值自动检测系统工控机设于机架的平台上。本发明采用自动调焦镜头使激光聚集平面与被加工的膜电阻平面高度一致,提高了激光加工的精确度和效率,确保了修刻的高效精准,使修刻机的修刻精度能达到0.1%以上。



1. 一种薄膜电阻激光自动修刻机,包括机架(1)、工件自动装卸装置(2)、工件自动升降装置(3)、工件出口(4)、自动调焦激光器(5)、工件修刻台(6)、电刷升降机构(7)、带阻值自动检测系统工控机(8)、显示与输入输出设备(9)和气泵(10),其特征在于:所述机架(1)是该薄膜电阻激光自动修刻机的支承结构和外壳,自动调焦激光器(5)设于机架(1)的吊架(11)上,带阻值自动检测系统工控机(8)设于机架(1)的平台(12)上;所述机架(1)还包括小平台(15),在小平台(15)上设置显示与输入输出设备(9);机架(1)中间设置大平台(16),用于安装工件自动装卸装置(2)、工件自动升降装置(3)、工件出口(4)、工件修刻台(6),工件出口包括合格工件出口(41)和不合格工件出口(42);在机架(1)的下层靠左前侧设置有修刻后工件存放箱(17),修刻后工件存放箱(17)的内部分两格,分别与合格工件出口(41)和不合格工件出口(42)通过管道相连通;所述工件自动升降装置(3)由光电探测器(31)、工件定位架(32)、自动顶升气缸(33)和卡槽(34)组成,光电探测器(31)安装在工件定位架(32)的顶部,在机架上开有不同分布直径的卡槽(34),以适应不同大小的工件;自动顶升气缸(33)头部联接有圆钢片,便于工件在上面放置。

2. 如权利要求1所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述机架(1)还包括安装气泵的小平台(111),机架上的前面上半部分开有两扇透明的有机塑料门(113)。

3. 如权利要求1或2所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述工件自动装卸装置(2)采用倒置的第一气动三爪卡盘(21)作为抓手,安装在悬臂(22)上,悬臂(22)设置于立柱(23)上,立柱(23)安装在螺母丝杠水平导轨(24)上,丝杠由微型步进电机(25)驱动。

4. 如权利要求1或2所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述自动调焦激光器(5)采用红宝石固体激光器,配以焦距在285-315mm范围可调的光学镜头,实现自动调焦,光斑控制在0.05mm内。

5. 如权利要求1或2所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述工件修刻台(6)由接线柱(61)、第二气动三爪卡盘(62)、卡盘底座(63)、步进电机(64)、电机底座(65)、气缸(66)、导轨(67)组成,接线柱(61)安装在卡盘底座(63)上,带有两个卡式凹槽,当被修刻工件放入卡盘被卡紧后,工件上的接线脚就被卡入接线柱(61)的卡槽内;卡盘底座(63)为中间带孔圆盘结构件,中间的孔用于装步进电机(64);电机底座(65)卡骑在导轨(67)上,沿导轨左右移动,导轨(67)内部设有一个气缸(66)。

6. 如权利要求1或2所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述电刷升降机构(7)由横向悬臂(71)、电刷立柱(72)、电刷(73)、升降气缸(74)、固定压板(75)组成,横向悬臂(71)为铝质空心结构,一端与电刷立柱(72)通过紧配合固连,另一端与升降气缸(74)通过紧配合固连;电刷(73)材质为钨金合金,一端与薄膜电阻直接接触,另一端通过绝缘介质固联在电刷立柱(72)上,并与导线相连,作为动态测量的输出点。

7. 如权利要求1或2所述的薄膜电阻激光自动修刻机,其特征在于:所述带阻值自动检测系统工控机(8)根据对工件电阻的测量数据和修刻精度要求来控制工件修刻台运转、激光器调焦、自动装卸装置及自动顶升气缸(33)。

薄膜电阻激光自动修刻机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种薄膜电阻阻值自动修调专用设备,具体为一种基于激光、气动和单片机等多种技术的全自动电阻阻值修刻机。

背景技术

[0002] 高精度导电塑料角位移传感器广泛应用于石油、化工、机械、航天航空、军工等需要角度量控制的场合,其核心技术是膜电阻阻值的精确修刻。目前,在膜电阻修刻技术方面,主要有接触式修刻和非接触式修刻两大类,接触式修刻技术利用刀具对电阻材料的切削作用来实现修刻,效率较低。非接触式修刻主要利用激光对电阻材料的瞬间加热使其局部气化来实现修刻。

[0003] 国内主要采用接触式修刻技术,用数控系统来控制修刻刀具对膜电阻进行机械修刻,自动化程度和效率都比较低。虽然在科研上也有单位开发成功实验性质的数控自动修刻系统,如上海好光电阻式传感器有限公司(前身为上海好光科工贸有限公司)研制生产的XK35H-2 导电塑料电阻式传感器全自动修刻机用于导塑角位移电阻式传感器的修刻工作,可以在较短时间内将角位移电阻式传感器的线性度精度修刻至 0.5%左右,最高可至 0.2%;广州市康托利计算机科技有限公司的KLD 1000 修调机可以将电阻式传感器线性度修刻至 0.5%,但是都还是处于技术保密阶段和试验性质的,无法在公开的资料中找到可靠的信息。

[0004] 国内也有对激光修刻进行研究的,如中国科学院物理研究院某研究所曾对碳膜电阻式传感器激光修刻技术进行了相关的实验研究,并试制了激光修刻机,但效果并不理想,达到的精度较为有限,存在的副作用较多,如对碳膜和绝缘基体的损坏等。究其原因,就是激光的焦距不容易调准确,而对焦不准及功率控制不准极易引发激光加工中的发热灼伤。且目前现有的激光修刻机普遍存在着自动化程度不高、适应性较差、修刻效率低等不足。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种综合运用激光、气动、单片机和工控机等多种技术的高精度全自动电阻阻值修调机的技术方案。具体技术方案如下:

[0006] 一种薄膜电阻激光自动修刻机,包括机架、工件自动装卸装置、工件自动升降装置、工件出口、自动调焦激光器、修刻台、电刷升降机构、带阻值自动检测系统工控机、显示与输入输出设备和气泵,所述机架是该薄膜电阻激光自动修刻机的支承结构和外壳,自动调焦激光器设于机架的吊架上,带阻值自动检测系统工控机设于机架的平台上。

[0007] 进一步的,所述机架还包括小平台,在小平台上设置显示与输入输出设备;机架中间设置大平台,用于安装工件自动装卸装置、工件自动升降装置、工件出口、工件修刻台,工件出口包括合格工件出口和不合格工件出口;在下层靠左前侧设置有修刻后工件存放箱,修刻后工件存放箱的内部分两格,分别与合格工件出口和不合格工件出口通过管道相连

通。

[0008] 进一步的,所述机架还包括安装气泵的小平台,机架上的前面上半部分开有两扇透明的有机塑料门。

[0009] 进一步的,所述工件自动装卸装置采用倒置的第一气动三爪卡盘作为抓手,安装在悬臂上,悬臂设置于立柱上,立柱安装在螺母丝杠水平导轨上,丝杠由微型步进电机驱动。

[0010] 进一步的,所述工件自动升降装置由光电探测器、工件定位架、自动顶升气缸和卡槽组成,光电探测器安装在工件定位架的顶部,在机架上开有不同分布直径的卡槽,以适应不用大小的工件;自动顶升气缸头部联接有圆钢片,便于工件在上面放置。

[0011] 进一步的,所述自动调焦激光器采用红宝石固体激光器,配以焦距在285-315mm范围可调的光学镜头,实现自动调焦,光斑控制在0.05mm内。

[0012] 进一步的,所述工件修刻台由接线柱、第二气动三爪卡盘、卡盘底座、步进电机、电机底座、气缸、导轨组成,接线柱安装在卡盘底座上,带有两个卡式凹槽,当被修刻工件放入卡盘被卡紧后,工件上的接线脚就被卡入接线柱的卡槽内;卡盘底座为中间带孔圆盘结构件,中间的孔用于装步进电机;电机底座卡骑在导轨上,沿导轨左右移动,导轨内部设有一个气缸。

[0013] 进一步的,所述电刷升降机构由横向悬臂、电刷立柱、电刷、升降气缸、固定压板组成,横向悬臂为铝质空心结构,一端与电刷立柱通过紧配合固连,另一端与升降气缸通过紧配合固连;电刷材质为钨金合金,一端与薄膜电阻直接接触,另一端通过绝缘介质固联在电刷立柱上,并与导线相连,作为动态测量的输出点。

[0014] 进一步的,所述带阻值自动检测系统工控机根据对工件电阻的测量数据和修刻精度要求来控制修刻台运转、激光器调焦、自动装卸装置及顶升装置。

[0015] 本发明具有以下优点:

[0016] 1.采用自动调焦镜头使激光聚集平面与被加工的膜电阻平面高度一致,提高了激光加工的精确度和效率,确保了修刻的高效精准,使修刻机的修刻精度能达到0.1%以上;

[0017] 2.工件的装夹采用了气动卡盘和旋转机械臂结构,使被修刻工件实现了自动装卸,缩短了辅助装夹时间,提高了工装效率;另外,专门设计了一个堆放被修刻工件的三角支架,一次可堆放10-15个工件,且工件的堆放高度由气动顶升机构控制,可使高度始终不变,方便了工件的抓取。

[0018] 3.工作台采用旋转结构,使工件旋转,激光器固定不动,确保了激光焦距的准确性,便于激光对焦;在工作台上方安装可伸缩电刷触头、侧边装有卡箍与工件接口相联,使工件修刻时能将阻值变化实时输出,通过工控机结合单片机系统进行及时调整,确保修刻的精准性。

[0019] 4.在修刻处设置一吸风口,将激光修刻时产生的气化物及时抽走,确保空气清新,不影响操作人员健康。

[0020] 5.修刻完成后能直接检测出合格与不合格工件,并由工件自动装卸装置分别将合格品与不合格品分开放置。

附图说明

- [0021] 图1为本发明的总体结构示意图；
- [0022] 图2-4为本发明机架的三面结构示意图；
- [0023] 图5-6为本发明工件自动装卸装置的正面及俯视结构示意图；
- [0024] 图7-8为本发明待修刻工件自动升降装置的正面和俯视结构示意图；
- [0025] 图9-10为本发明工件修刻台的结构示意图；
- [0026] 图11a、图11b为本发明电刷升降机构的结构示意图；
- [0027] 图1中：1-机架、2-工件自动装卸装置、3-工件自动升降装置、4-工件出口、5-自动调焦激光器、6-修刻台、7-电刷升降机构、8-带阻值自动检测系统工控机、9-显示与输入输出设备、10-气泵；
- [0028] 图2-4中：11-吊架、12-平台、13-定位螺孔、14-螺孔、15-小平台、16-大平台、17-工件存放箱、18-安装工件顶升缸的孔、19-修刻后工件出口的孔、110-修刻工作台的孔、111-安装气泵的小平台、112-联接螺栓孔、113-有机塑料门；
- [0029] 图5-6中：21-第一气动三爪卡盘、22-悬臂、23-立柱(气缸)、24-螺母丝杠水平导轨、25-微型步进电机；
- [0030] 图7-8中：31-光电探测器、32-工件定位架、33-自动顶升气缸、34-卡槽；
- [0031] 图9中：61-接线柱、62-第二气动三爪卡盘、63-卡盘底座、64-步进电机、65-电机底座、66-气缸、67-导轨；
- [0032] 图11a、图11b中：71-横向悬臂、72-电刷立柱、73-电刷、74-升降气缸、75-固定压板。

具体实施方式

- [0033] 下面结合说明书附图对本发明做进一步说明：
- [0034] 如图1所示，本发明的薄膜电阻激光自动修刻机，包括机架1、工件自动装卸装置2、工件自动升降装置3、工件出口4、自动调焦激光器5、修刻台6、电刷升降机构7、带阻值自动检测系统工控机8、显示与输入输出设备9和气泵10等部分组成。其工作过程如下：先手工将待修刻工作放入工件自动升降装置3里，注意接线柱放在同一位置，一次放15至20只，取决于工件厚度；启动机器自检，自检到修刻台6上没有工件后，修刻台6自动左移到装夹位置，松开气动三爪卡盘，工件自动装卸装置2启动，从待修刻工件自动升降装置3上抓取一个工件，移动到装夹位置，工件自动落入修刻台6上，气动三爪卡夹紧，修刻台6回到修刻位置，启动带阻值自动检测系统工控机8，找到阻值零位，自动调焦激光器5启动，开始修刻，修刻台6在3分钟内正转一周完成修刻，然后反转一周复位；再由带阻值自动检测系统工控机8检测工件阻值是否达到要求，判断出合格与否。电刷升降机构7抬起，松开三爪卡，移动工作台6到装夹位置，取下工件放入相应的出口，完成一个修刻周期，开始下一个修刻周期。
- [0035] 下面对本发明的主要结构说明如下。
- [0036] 机架1是修刻机的支承结构和外壳，起支承和密封两方面的作用，所有构件都安装在机架上，图2-4是其整体结构的三面示意图。整个机架用角钢、扁钢和钢板等型材来做，先用40mm×40mm×3mm的角钢和40mm×3mm扁钢焊接一个长宽高分别为1200mm×500mm×1500mm的架子；后面焊上4mm厚的不锈钢板，也可用螺栓联接，这样虽然可拆，但装拆较慢；在机架1的顶面靠右300mm、前200mm处焊接一个安装自动调焦激光器5的吊架11，吊架11通

过扁钢与机架1相联;在机架1的右后侧,离顶面300mm处设计一个用于安装带阻值自动检测系统工控机8的平台12,平台12的大小200mm×200mm,带安装螺孔;在机架1后面板的左下侧开有两个用于固定联接工件出口管的定位螺孔13,这两个孔的位置可以根据实际需要进行调节,大小M12;在后面板的靠右300mm从上到下开有3个用于联接电刷升降机构7的螺孔14,大小为M16;在机架1的右侧外面靠前面设计一个用于安装显示与输入输出设备9的小平台15,小平台15离地高为1200 mm,便于对设备的操作,大小在150mm×150mm左右;机架1的中间用4mm厚的不锈钢板和20mm×20mm角钢制作成一个大平台16,用于安装工件自动装卸装置2、工件自动升降装置3、修刻后的工件出口4(41为合格工件出口,42为不合格工件出口)、工件修刻台6等主要结构。大平台16将机架隔成上下两层,上层高为900 mm,下层高为500 mm。在下层靠左前侧设置有修刻后工件存放箱17,修刻后工件存放箱17的内部分两格,左边大右边小,分别与合格工件出口41和不合格工件出口42通过管道相连通。修刻后的工件自动滑落到对应的修刻后工件存放箱17内部,底面为倾斜结构,以使工件能向外滑移。修刻后工件存放箱17能存放200个合格工件和20个不合格工件,放满后需要人工清空。大平台16上分别要开出安装工件顶升缸的孔18、修刻后工件出口的孔19和修刻工作台的孔110,还有安装工件自动装卸装置2用的联接螺栓孔112等结构。下层靠右侧的里面设计一个安装气泵的小平台111,将气泵安装在上面。其余用1 mm厚的不锈钢板密封,机架上的前面上半部分开有两扇透明的有机塑料门113,便于观察和操作。

[0037] 工件自动装卸装置2是修刻机实现自动修刻功能重要部件,为了适应不用大小的工件,采用倒置的第一气动三爪卡盘21(可采用与修刻台6中相同的气动三爪卡盘,行程20mm,夹紧力15N)作为抓手,安装在悬臂22上,悬臂22可采用30×15 mm、厚2 mm的矩形截面钢管型材制作,长度在40-50 mm左右,根据导轨与工件堆放中心距离来设计确定。悬臂22安装在行程为60mm的立柱23(气缸)上,立柱23安装在螺母丝杠水平导轨24上,丝杠由步进精度0.5mm的微型步进电机25驱动,功率在75W左右,如图5-6所示。工件自动装卸装置2有四个工作位置,位置一是在待修刻工件自动升降装置3上抓取一个工件;位置二是将待修刻工件放到修刻工作台6上;位置三是将从工件修刻台6上抓取的工件放入合格工件出口41;位置四是将从工件修刻台6上抓取的工件放入不合格工件出口42。其动作过程为:气缸抬升——平移到位置一——气缸落下——抓取待修刻工件——气缸抬升——平移到位置二——气缸落下——释放待修刻工件至修刻台——气缸抬升——原地等待,修刻完成后修刻台重新移动到位置二——气缸落下——从修刻台中抓取工件——移动到位置三或四——释放工件——移动到位置一开始下一个工件的抓取。

[0038] 工件自动升降装置3由光电探测器31、工件定位架32、自动顶升气缸33和卡槽34组成,如图7-8所示。光电探测器31安装在工件定位架32的顶部,用于探测工件的高度位置;工件定位架32由三根8×2×200 mm带凹弧结构扁钢构成,一端带6×4 mm的卡头。三根定位架32呈120°均匀分布,分布圆直径可根据需要设置,在机架上开有不同分布直径的卡槽34,以适应不用大小的工件。图中的结构设有4种不同分布直径,分别为22mm、25mm、35mm、55mm,如需要可开更多分布直径的槽,槽的大小是统一的2×6 mm。与机架之间通过卡槽相联,只要根据工件直径大小将定位架32直接卡在槽里即可,十分方便;自动顶升气缸33采用500mm行程100N顶升力的轻型气缸,顶杆直径5mm,头部联接有直径为20mm、厚2mm的圆钢片,便于工件在上面放置。一次可放置10-15个待修刻工件,由光电探测器探测工件位置来自动调整气

缸33的顶升行程,保证工件始终处于同一高度上,便于工件自动装卸装置抓取。

[0039] 修刻后的工件出口4有两个,分别设置为合格件和不合格件出口14、42,可用口径为60-80mm的塑料软管与工件存放箱17相联。

[0040] 自动调焦激光器5为外购件,可采用5W左右的红宝石固体激光器,配以焦距在285-315mm范围可调的光学镜头,实现自动调焦,确保激光集中在工件需要修刻的范围,光斑控制在0.05mm内。

[0041] 工件修刻台6由接线柱61、第二气动三爪卡盘62、卡盘底座63、步进电机64、电机底座65、气缸66、导轨67等构件组成,如图9-10所示。接线柱61安装在卡盘底座63上,带有两个卡式凹槽,当被修刻工件放入卡盘被卡紧后,工件上的接线脚就被卡入接线柱61的卡槽内,实现被修刻薄膜电阻总阻值的在线测量;外购第二气动三爪卡62可采用卡盘外径200mm、卡紧力5N的通用气动三爪卡盘;卡盘底座63为一个中间带孔圆盘结构件,用于安装气动三爪卡盘,圆盘上开有与第二气动三爪卡62相联的螺纹孔,用螺栓来联接第二气动三爪卡62,中间的孔用于装步进电机64;步进电机64可采用 0.9° 步进角的高精度步进电机,在控制系统软件中通过进一步的10倍频细分来实现精密修刻要求;电机底座65为槽式结构,采用铸铝材质,电机通过螺栓与底座联接,电机底座65的槽正好卡骑在导轨67上,可沿导轨左右移动,实现修刻工位和装卸工位的转换;导轨67由两条平行的工字钢构成,固定上机架1上,导轨67内部有一个气缸66,气缸66的推杆与电机底座通过轴孔固联,气缸66的行程要求为200mm,由气缸66来控制修刻台的左右移动。

[0042] 如图11a、图11b所示,电刷升降机构7由横向悬臂71、电刷立柱72、电刷73、升降气缸74、固定压板75等组成。横向悬臂71为铝质空心结构,一端与电刷立柱72通过紧配合固连,另一端与升降气缸74通过紧配合固连;电刷73材质为钯金合金,一端与薄膜电阻直接接触,接触位置与激光光斑同步,另一端通过绝缘介质固联在电刷立柱72上,并与导线相连,作为动态测量的输出点,将修刻处的电阻值输出到测量系统,用于调整激光修刻时间;这样,电刷73、电刷立柱72及横向悬臂71与升降气缸74形成一个固定联接的整体,在升降气缸74的带动下,以实现电刷的上下升降,电刷只有两个工位,上工位时与修刻工作台脱离开,方便工件装夹,下工位是修刻工作位置,使电刷与薄膜电阻接触;固定压板75用来固定升降气缸,保证电刷升降时不产生偏斜。

[0043] 带阻值自动检测系统工控机8采用32位工控机,根据对工件电阻的测量数据和修刻精度要求来控制修刻台运转、激光器调焦、自动装卸装置及顶升装置等的协调运动,是实现自动修刻的核心,由专门的控制软件实现。

[0044] 显示与输入输出设备9是修刻机控制系统的一部分,输入可采用标准键盘和光电鼠标,输出可采用16英寸液晶显示屏,也可配上小型打印机,以备有时需要分析修刻质量时将相关资料打印出来。

[0045] 气泵10主要为各个气缸和气动卡盘提供气源,可采用50-100kPa气压,30-50L/min排量的小型无声空压泵,以保证在修刻过程中不产生大的噪声。

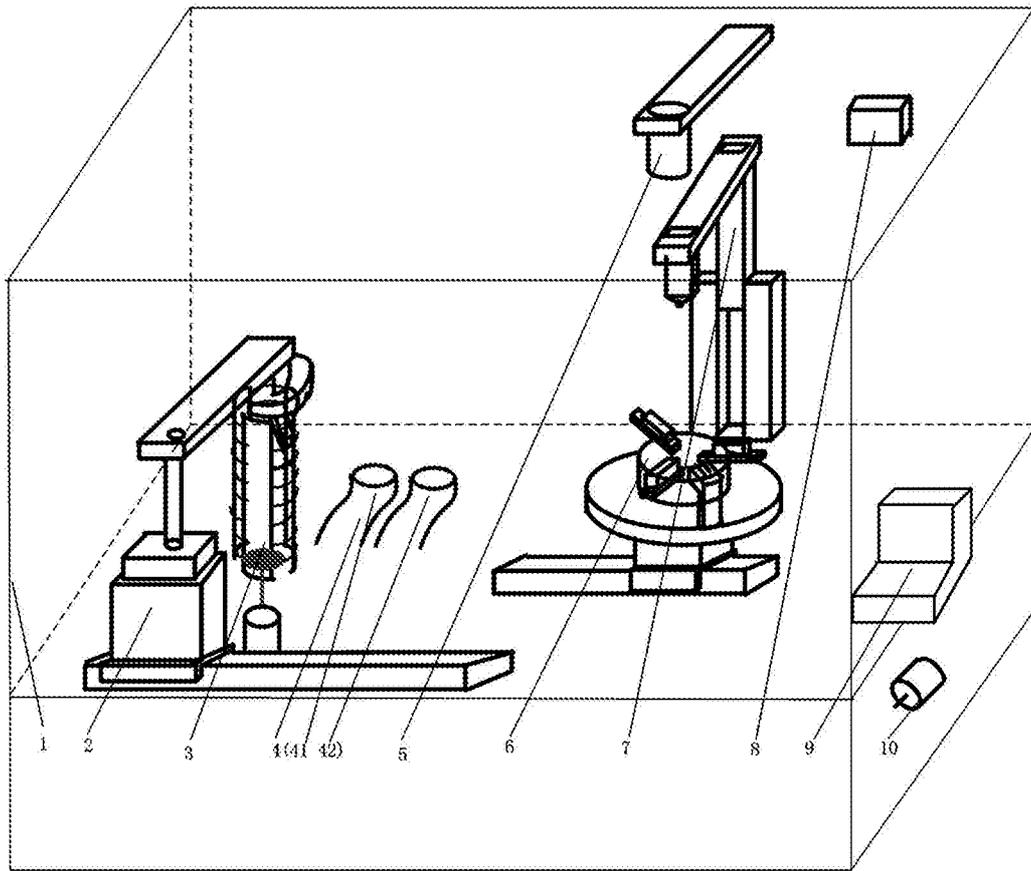


图1

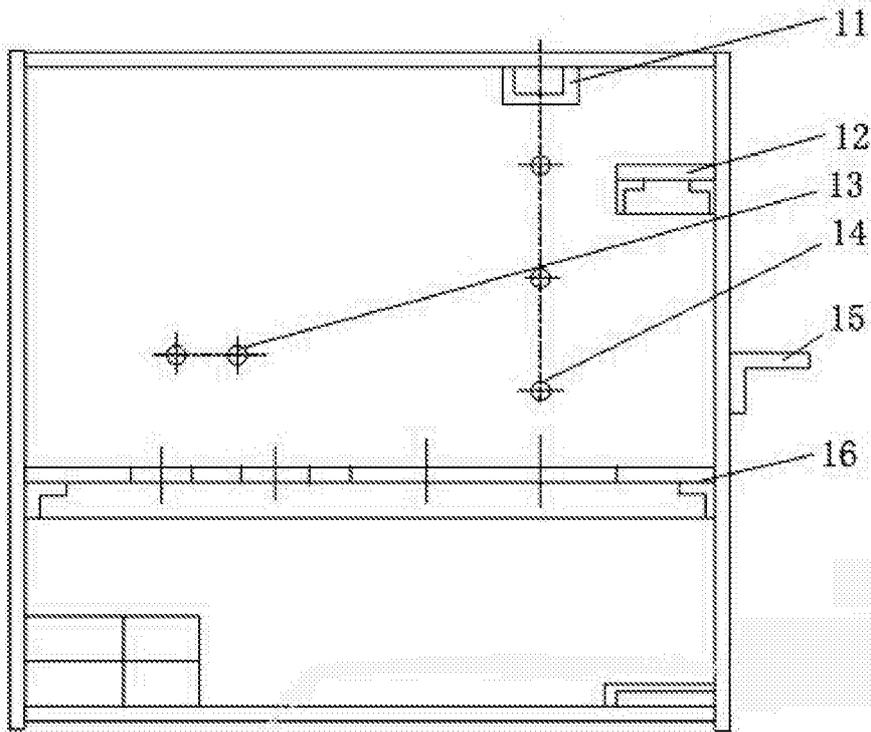


图2

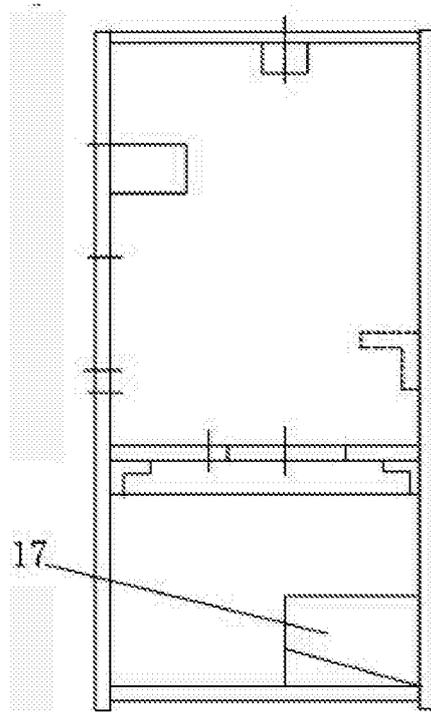


图3

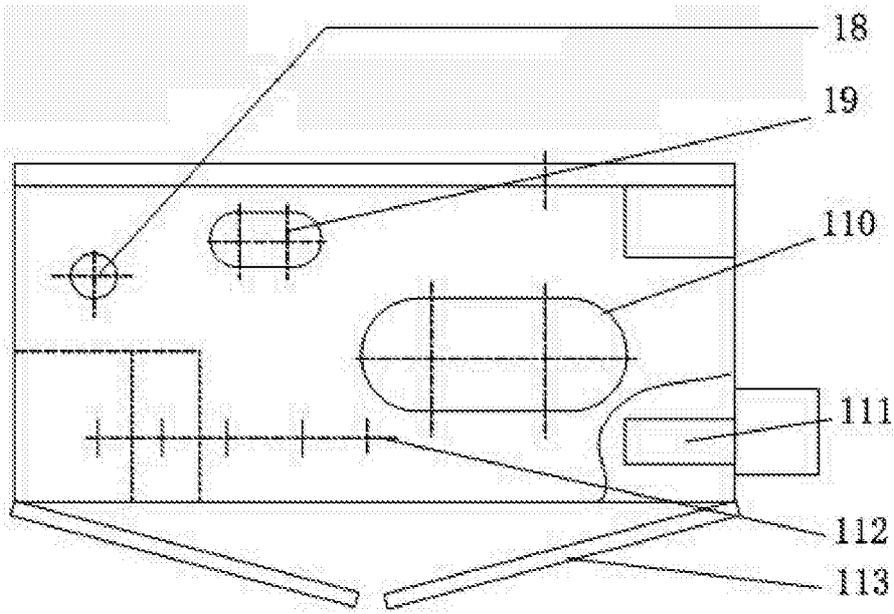


图4

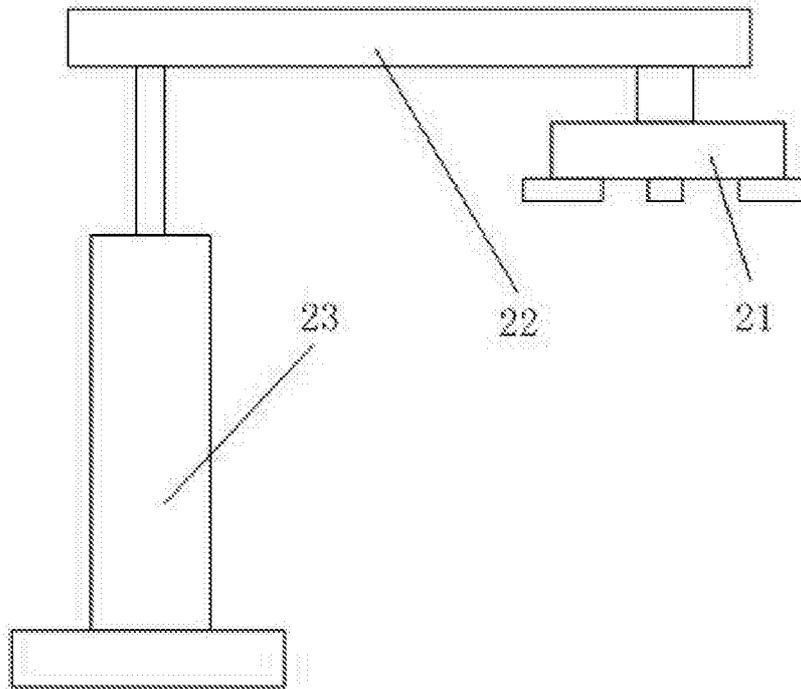


图5

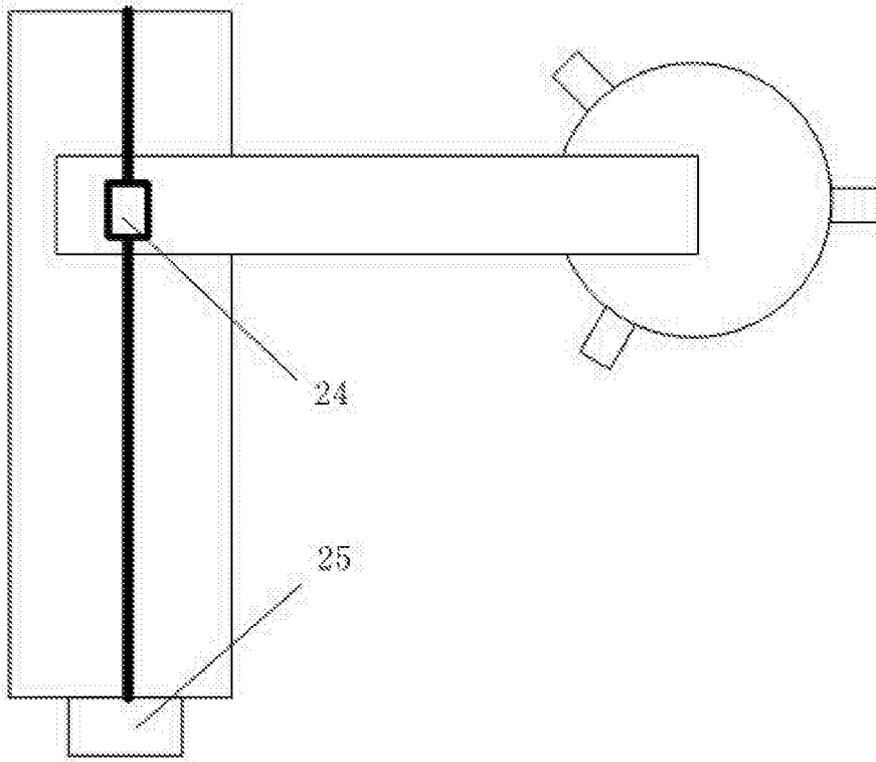


图6

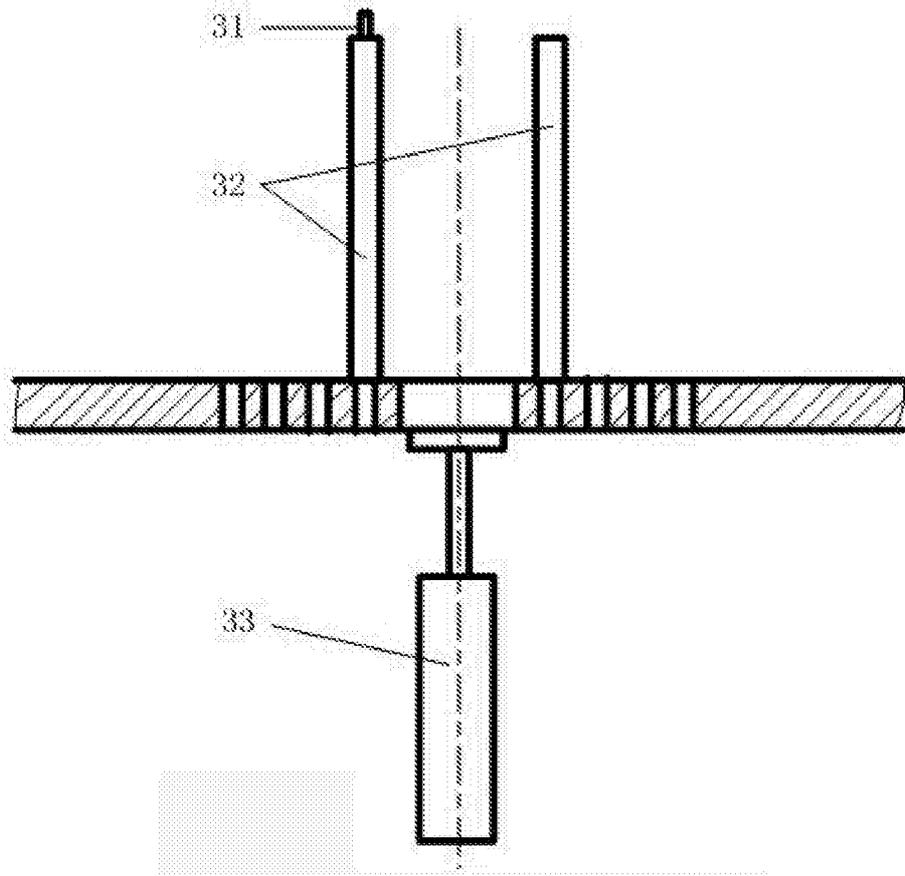


图7

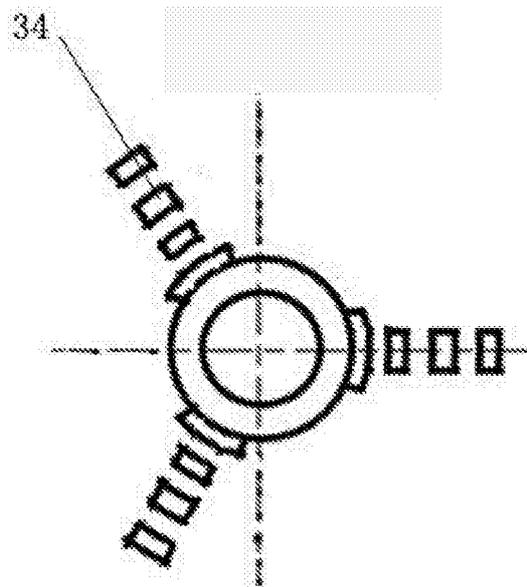


图8

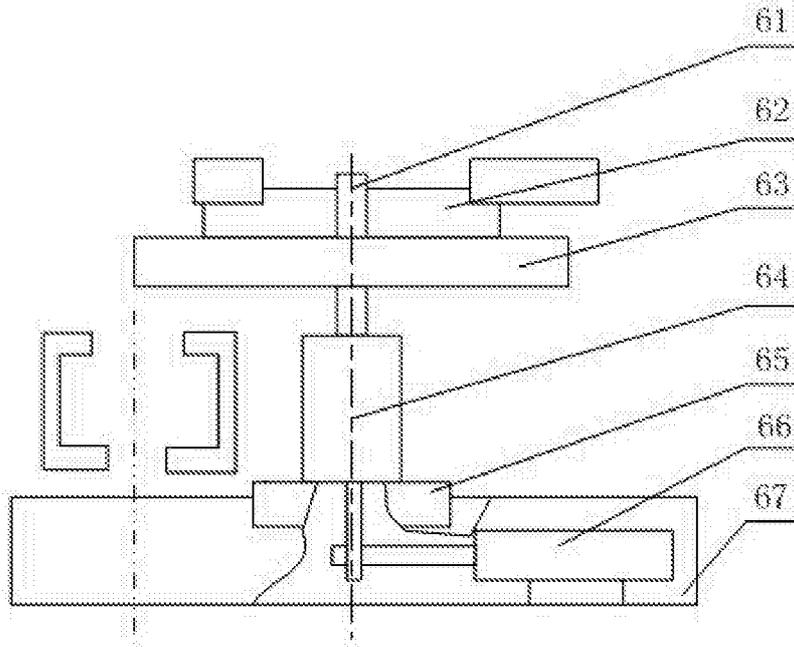


图9

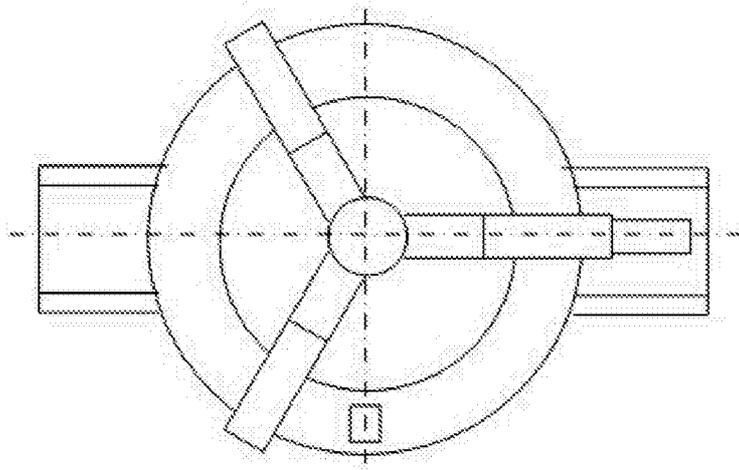


图10

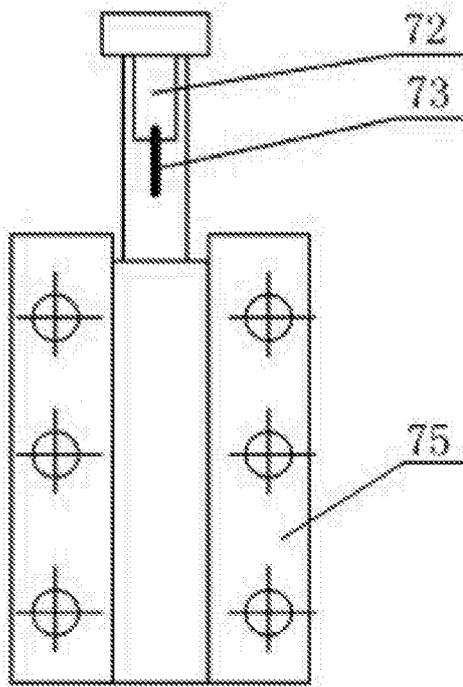


图11a

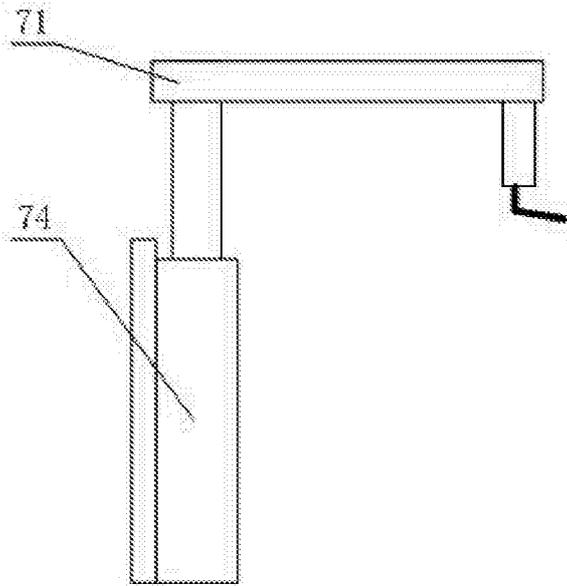


图11b