



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107644579 A

(43)申请公布日 2018.01.30

(21)申请号 201711032603.X

(22)申请日 2017.10.30

(71)申请人 广西农业职业技术学院

地址 530000 广西壮族自治区南宁市大学
东路176号

(72)发明人 刘鹰 梁刚 刘春群 韦泉
黄运涛 周柱龙

(74)专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公
司 44214

代理人 李彦孚 何承鑫

(51)Int.Cl.

G09B 25/02(2006.01)

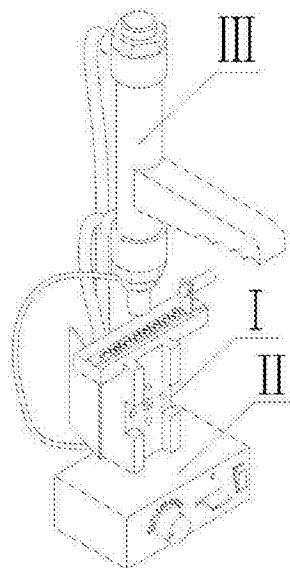
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种磁感应式手工电弧焊模拟训练仪

(57)摘要

本发明公开了一种磁感应式手工电弧焊模
拟训练仪，包括模拟焊接工件组、模拟焊条组和
模拟电焊机，安装在磁条安装盒一端的超声波测
距传感器通过安装在磁条安装盒底部的电源线与
电源插座连接；气动三联体、二位三通手动换向
阀、二位五通电磁换向阀和单杆双作用气缸依次
连接，二位五通电磁换向阀和单杆双作用之间还
连接有单向节流阀，电源开关与转换电源连接。
电源插座与转换电源连接，磁感应器A、磁感应器B、
磁感应器C、蜂鸣器、LED灯珠通过串联的方式与
转换电源连接；可编程序控制器的输入端与超声波
测距传感器连接，可编程序控制器的输出端与LED
灯珠连接。本发明训练仪设计结构简单，能帮助初
学者快速掌握不同焊接位置的运条和送料动作的训
练。



1. 一种磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：包括模拟焊接工件组（III）、模拟焊条组（I）和模拟电焊机（II），所述模拟焊接工件组（III）包括定位架（11）、磁条安装盒（12）、磁条（13）、超声波测距传感器（16）、电源线（17）和电源插座（18），定位架（11）上设置有三条直槽，两条直槽呈十字交叉设置在定位架（11）的一侧，一条直槽设置在定位架（11）的顶部，直槽的尺寸与磁条安装盒（12）相适配，磁条安装盒（12）可拆卸连接固定在直槽，磁条（13）安装连接在磁条安装盒（12）中；安装在磁条安装盒（12）一端的超声波测距传感器（16）通过安装在磁条安装盒（12）底部的电源线（17）与电源插座（18）连接；

所述模拟焊条组（I）包括：单杆双作用气缸（31）、握柄（32）和测试感应头（33），握柄（32）上安装有单杆双作用气缸（31），测试感应头（33）安装在单杆双作用气缸（31）的活塞杆头部，测试感应头（33）安装有磁感应器A（33-1）、磁感应器B（33-2）、磁感应器C（33-3）、蜂鸣器（34）和LED灯珠（35），磁感应器A（33-1）、磁感应器B（33-2）、磁感应器C（33-3）分别安装在磁感应头内部的不同高度，LED灯珠（35）固定连接在测试感应头（33）前端；

所述模拟电焊机（II）包括：安装在箱体（21）内的气动三联体（22）、二位五通电磁换向阀（23）、单向节流阀（24）、二位三通手动换向阀（25）、电源开关（26）、可编程序控制器（27）和转换电源（28），气动三联体（22）、二位三通手动换向阀（25）、二位五通电磁换向阀（23）和单杆双作用气缸（31）依次连接，二位五通电磁换向阀（23）和单杆双作用气缸（31）之间还连接有单向节流阀（24），电源开关（26）与转换电源（28）连接；

电源插座（18）与转换电源（28）连接，磁感应器A（33-1）、磁感应器B（33-2）、磁感应器C（33-3）、蜂鸣器（34）、LED灯珠（35）通过串联的方式与转换电源（28）连接；可编程序控制器（27）的输入端与超声波测距传感器（16）连接，可编程序控制器（27）的输出端与LED灯珠（35）连接。

2. 根据权利要求1所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述模拟焊接工件组（III）还包括螺栓（15），直槽的底部开有两个通孔，磁条安装盒（12）的底部安装有两个螺母，磁条安装盒（12）通过螺栓（15）穿过通孔与螺母配合的方式与直槽固定连接。

3. 根据权利要求2所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述模拟焊接工件组（III）还包括固定片（14），磁条安装盒（12）正面朝下通过固定片（14）与定位架（11）顶端的直槽连接。

4. 根据权利要求3所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述固定片（14）设置有四个通孔，每两个通孔为一组，固定片（14）通过螺栓（15）穿过一组通孔与直槽固定连接，磁条安装盒（12）正面朝下通过螺栓（15）穿过另一组通孔连接固定在固定片（14）上。

5. 根据权利要求1所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述磁感应器B（33-2）和磁感应器C（33-3）之间的高度间距为2mm-4mm。

6. 根据权利要求1所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述LED灯珠（35）为散光型高亮红色灯珠，LED灯珠（35）的光圈大小与明暗度可变。

7. 根据权利要求1所述的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，其特征在于：所述LED灯珠（35）的外部还设有灯罩（36）。

一种磁感应式手工电弧焊模拟训练仪

技术领域

[0001] 本发明涉一种磁感应式手工电弧焊模拟训练仪。

背景技术

[0002] 手工电弧焊是利用焊条和焊件之间的电弧热使金属和母材熔化形成焊缝的一种焊接方法。根据工件的相对位置的不同,可以分为平焊、立焊、横焊和仰焊四种焊接位置。中国专利ZL201420792688.7公开的一种手工电弧焊辅助训练装置,这个装置基本上只考虑了平焊方式的训练。中国专利ZL200910023097.7公开的手工电弧焊运条操作模拟训练装置及电弧焊运条检测方法,这个模拟训练装置,也主要是训练初学者平焊运条方法,没有更多的去考虑包括立焊、横焊和仰焊在内的各种焊接位置的运条训练。除此之外,初学者还需要掌握不同直径的焊条在不同的焊接电流下,产生不同的燃烧速度时的相应送料速度。

[0003] 另外,在运条过程中操作者需时刻关注焊接熔池的大小。一条质量好的焊缝是由无数大小一致而又连续不断的熔池凝固而成的。因此,相关专业人员认为手工电弧焊操作技能水平的高低,归根结底就是“运条能力”与“熔池观察能力”在现有水平和发展水平的具体体现。初学者在实际操作训练中往往由于操作动作的不协调,出现顾此失彼的现象,很容易忽略观察熔池大小以调节焊接动作保证焊接质量的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种磁感应式手工电弧焊模拟训练仪,能快速辅助初学者掌握焊接中常见的平焊、立焊、横焊和仰焊等不同焊接位置的焊条运条方法、掌握不同的焊条燃烧速度下的相应送料动作节奏及学习观察运条过程中熔池大小以调节焊接动作姿势和运动速度等以保证焊接质量。

[0005] 为实现上述目的,本发明的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪,包括模拟焊接工件组、模拟焊条组和模拟电焊机,所述模拟焊接工件组包括定位架、磁条安装盒、磁条、超声波测距传感器、电源线和电源插座,定位架上设置有三条直槽,两条直槽呈十字交叉设置在定位架的一侧,一条直槽设置在定位架的顶部,直槽的尺寸与磁条安装盒相适配,磁条安装盒可拆卸连接固定在直槽,磁条安装连接在磁条安装盒中;安装在磁条安装盒一端的超声波测距传感器通过安装在磁条安装盒底部的电源线与电源插座连接;

所述模拟焊条组包括:单杆双作用气缸、握柄和测试感应头,握柄上安装有单杆双作用气缸,测试感应头安装在单杆双作用气缸的活塞杆头部,测试感应头安装有磁感应器A、磁感应器B、磁感应器C、蜂鸣器和LED灯珠,磁感应器A、磁感应器B、磁感应器C分别安装在磁感应头内部的不同高度,LED灯珠固定连接在测试感应头前端;

所述模拟电焊机包括:安装在箱体内的气动三联体、二位五通电磁换向阀、单向节流阀、二位三通手动换向阀、电源开关、可编程序控制器和转换电源,气动三联体、二位三通手动换向阀、二位五通电磁换向阀和单杆双作用气缸依次连接,二位五通电磁换向阀和单杆双作用之间还连接有单向节流阀,电源开关与转换电源连接;

电源插座与转换电源连接,磁感应器A、磁感应器B、磁感应器C、蜂鸣器、LED灯珠通过串联的方式与转换电源连接;可编程序控制器的输入端与超声波测距传感器连接,可编程序控制器的输出端与LED灯珠连接。

[0006] 进一步地,所述模拟焊接工件组还包括螺栓,直槽的底部开有两个通孔,磁条安装盒的底部安装有两个螺母,磁条安装盒通过螺栓穿过通孔与螺母配合的方式与直槽固定连接。

[0007] 进一步地,所述模拟焊接工件组还包括固定片,磁条安装盒正面朝下通过固定片与定位架顶端的直槽连接。

[0008] 进一步地,所述固定片设置有四个通孔,每两个通孔为一组,固定片通过螺栓穿过一组通孔与直槽固定连接,磁条安装盒正面朝下通过螺栓穿过另一组通孔连接固定在固定片上。

[0009] 进一步地,所述磁感应器B和磁感应器C之间的高度间距为2mm-4mm。

[0010] 进一步地,所述LED灯珠为散光型高亮红色灯珠,LED灯珠的光圈大小与明暗度可变。

[0011] 进一步地,所述LED灯珠的外部还设有灯罩。

[0012] 本发明实质性特点和进步是:

本申请的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪,具有以下优点:

1、设计结构简单,制造成本低,能帮助初学者快速掌握不同焊接位置的运条和送料动作的训练。

[0013] 2、能帮助初学者掌握通过观察灯珠的明暗度(即熔池大小)以调节焊接动作保证焊接质量的模拟训练。

[0014] 3、本训练仪分为三个部分,完全参照了实际焊接设备的组成部分来设计,能给初学者创造一个较真实的模拟训练环境,以便实际上机操作时能更快速的适应和掌握相关动作技术要领。

附图说明

[0015] 图1是本发明的结构示意图。

[0016] 图2是模拟焊条组的结构示意图。

[0017] 图3是测试感应头的结构示意图。

[0018] 图4是模拟工件组平焊、立焊工位结构示意图。

[0019] 图5是模拟工件组平焊、立焊工位结构后视图。

[0020] 图6是模拟工件组横焊、仰焊工位结构示意图。

[0021] 图7是模拟电焊机结构示意图。

[0022] 图8是可编程序控制器的电路原理图。

[0023] 图中零部件序号及名称:

模拟焊条组I、模拟电焊机II、模拟焊接工件组III;

11-定位架、12-磁条安装盒、13-磁条、14-固定片、15-螺栓、16-超声波测距传感器、17-电源线、18-电源插座;

21-箱体、22-气动三联体、23-二位五通电磁换向阀、24-单向节流阀、25-二位三通手动

换向阀、26-电源开关、27-可编程序控制器、28-转换电源；

31-单杆双作用气缸、32-握柄、33-测试感应头、33-1磁感应器A、33-2磁感应器B、33-3磁感应器C、34-蜂鸣器、35-LED灯珠、36-灯罩。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图描述本发明的实施结构。

[0025] 参看图1-图8所示，本发明的磁感应式手工电弧焊模拟训练仪，包括模拟焊接工件组Ⅲ、模拟焊条组Ⅰ和模拟电焊机Ⅱ。

[0026] 模拟焊接工件组Ⅲ的定位架11上设置有三条直槽，两条直槽呈十字交叉设置在定位架11的一侧，一条直槽设置在定位架11的顶部，直槽的尺寸与磁条安装盒12相适配，磁条安装盒12可拆卸连接固定在直槽，磁条13安装连接在磁条安装盒12中。安装在磁条安装盒12一端的超声波测距传感器16通过安装在磁条安装盒12底部的电源线17与电源插座18连接，电源插座18与转换电源28连接。

[0027] 模拟焊接工件组Ⅲ还包括螺栓15，直槽的底部开有两个通孔，磁条安装盒12的底部安装有两个螺母，磁条安装盒12通过螺栓15穿过通孔与螺母配合的方式与直槽固定连接。通过螺栓15与螺母配合的方式，磁条安装盒12分别于三条直槽固定连接。

[0028] 通过螺栓15与螺母的配合使磁条安装盒12正面朝上与定位架11顶端的直槽连接，还可以通过固定片14使磁条安装盒12正面朝下与定位架11顶端的直槽连接。固定片14设置有四个通孔，每两个通孔为一组，固定片14通过螺栓15穿过一组通孔与直槽固定连接，磁条安装盒12正面朝下通过螺栓15穿过另一组通孔连接固定在固定片14上。

[0029] 模拟焊条组Ⅰ的握柄32上安装有单杆双作用气缸31，测试感应头33安装在单杆双作用气缸31的活塞杆头部，测试感应头33安装有磁感应器A33-1、磁感应器B33-2、磁感应器C33-3、蜂鸣器34和LED灯珠35，磁感应器A33-1、磁感应器B33-2、磁感应器C33-3分别安装在磁感应头内部的不同高度，磁感应器B33-2和磁感应器C33-3之间的高度间距为2mm-4mm。LED灯珠35固定连接在测试感应头33前端，LED灯珠35为散光型高亮红色灯珠，LED灯珠35的光圈大小与明暗度可变。LED灯珠35的外部还设有灯罩36，灯罩36具有尖端。

[0030] 安装在磁条安装盒12中的磁条13与磁感应器A33-1、磁感应器B33-2、磁感应器C33-3相配合。选择磁条13的磁力根据灯罩36尖端与磁条安装盒12表面的距离，以及磁条13与磁感应器A33-1、磁感应器B33-2、磁感应器C33-3之间的距离而进行适应性调整。使灯罩36尖端与磁条安装盒12表面的距离为2mm-4mm时，磁感应器A33-1触发，距离小于2mm时，磁感应器B33-2触发；距离大于4mm时，磁感应器C33-3触发。

[0031] 模拟电焊机Ⅱ中，气动三联体22、二位三通手动换向阀25、二位五通电磁换向阀23和单杆双作用气缸31依次连接，二位五通电磁换向阀23和单杆双作用之间还连接有单向节流阀24，电源开关26与转换电源28连接。

[0032] 磁感应器A33-1、磁感应器B33-2、磁感应器C33-3、蜂鸣器34、LED灯珠35通过串联的方式与转换电源28连接；可编程序控制器27的输入端与超声波测距传感器16连接，可编程序控制器27的输出端与LED灯珠35连接。

[0033] 下面结合附图以及实施例描述本发明的工作原理：

(1)开机前准备。

[0034] 首先要选择好一种焊接位置即平焊、立焊、横焊和仰焊中的一种，将磁条安装盒12与直槽固定连接。其中，磁条安装盒12正面朝上与定位架11顶端的直槽固定连接为平焊，磁条安装盒12正面朝下通过固定片14与定位架11顶端的直槽固定连接为仰焊，磁条安装盒12与设在定位架11侧面与地面平行的直槽固定连接为横焊，磁条安装盒12与设在定位架11侧面与地面垂直的直槽固定连接为立焊。

[0035] 操作者一只手握持握柄32，另一只手先将模拟电焊机Ⅱ上单向节流阀24的螺母旋转至“0”位置，代表模拟焊条的燃烧运动速度最慢。当操作者打开电源开关26、手动旋转二位三通手动换向阀25的开关至“开”位置时，气动回路被接通，单杆双作用气缸31的活塞杆做快速伸出运动，并伸出到最大行程处后停止，处于待机工作状态，相当于新焊条被夹持在焊枪上准备工作的状态。

[0036] 活塞杆运动速度可通过旋转模拟电焊机Ⅱ内的单向节流阀24的螺母来调节（相当于实际操作中，调节电焊机的焊接电流的大小）。

[0037] (2) 引弧操作训练。

[0038] 引弧是指焊接中，使焊接材料（焊条、焊丝等）引燃电弧的过程，在焊接过程中，焊枪的焊条或者电极与工件的距离保持在2mm-4mm是行业领域的技术要求。

[0039] 本发明训练仪模拟引弧过程，当操作者需要开始训练时，应先将模拟电焊机Ⅱ上的单向节流阀24的螺母旋转至一个合适的档位，初学者可先选较低的档位。此时，操作者即可开始引弧，操作者手持握柄32，使测试感应头33在磁条安装盒12表面划过，磁条13与测试感应头33内的磁感应器配合。磁条安装盒12上设有固定的检测点，测试感应头33的灯罩36尖端在经过检测点时迅速提高2-4mm即可触发磁感应器A33-1，同时接通电路点亮散光型高亮红色LED灯珠35，且接通二位五通电磁换向阀23的电磁铁线圈电路从而切换其工作位置，使单杆双作用气缸31的活塞杆做缩回运动，代表成功完成引弧操作。

[0040] 当活塞杆完全缩回到底后，只需将电源开关26扭到“关”档位以及手动旋转二位三通手动换向阀25的开关至“关”位置时，即可切断气路、电路，设备回到初始状态。需再次工作时，可重复上述动作过程。

[0041] (3) 运条训练。

[0042] 在运条训练过程中，为体现焊接熔池的大小采用在测试感应头33安装一个散光型高亮红色LED灯珠35，利用其光圈大小和明暗度的变化来模拟实现。实际焊接中熔池的大小变化主要与两个参数有关：第一，焊条与工件的空间距离，距离小熔池大，距离大熔池小；第二，焊条沿焊缝的移动速度，速度快熔池小，速度慢熔池大。LED灯珠35与灯罩36固定在测试感应头33前端，测试感应头33距离磁条安装盒12表面越近，LED灯珠35的光圈越小，反之则变大，即可间接的表现出熔池大小因焊条与工件的空间距离的变化。模拟工件组上安装有超声波测距传感器16用于测量测试感应头33与超声波测距传感器16之间的空间距离的变化，再经过可编程序控制器27内部程序的运算来获取测试感应头33的移动速度即相当于焊接速度。此移动速度的变化率经可编程序控制器27内部程序运算的结果，再通过模拟量输出端来调节LED灯珠35明暗度的变化。只有LED灯珠35明暗度基本保持不变才表示焊接熔池的大小基本一致，反之则代表熔池变大或变小，也即是体现出焊条沿焊缝的移动速度对熔池大小的影响。

[0043] 可编程序控制器27的电路原理图见图8，本领域技术人员容易根据需求进行设计

编程。

[0044] 具体训练过程为：完成引弧操作后，操作者仍然手持握柄32开始做运条动作，共分为三个部分：焊条送料、向焊接方向运动及焊条的横向摆动。在运条过程中，要求测试感应头33的灯罩36尖端距离模拟工件表面保持2mm-4mm空间距离。如果空间距离小于2mm，测试感应头33内的磁感应器B33-2会立即检测到距离小于设定值，电路断开，蜂鸣器34发出提示报警声音以提示操作者，LED灯珠35熄灭，需要再次重新开始引弧操作。如果空间距离大于4mm，测试感应头33内的磁感应器C33-3立即会检测到距离大于设定值，电路断开，蜂鸣器34发出提示报警声音以提示操作者，LED灯珠35熄灭，需要再次重新开始引弧操作。

[0045] 操作者在运条训练过程中应在保证测试感应头33的灯罩36尖端距离模拟工件表面保持2mm-4mm空间距离范围内，并注意观察LED灯珠35的光圈是否大小一致，如有大的波动应立刻做出相应的调整。如果操作者移动模拟焊条的速度过快或过慢，模拟焊条上的红色LED灯珠35的明暗度会立即发生变化即表明焊接熔池的大小在发生改变，此时操作者应及时调节焊接速度，以保证焊接移动速度的一致性。

[0046] (4) 分项目训练。

[0047] 由于初学者手、眼、脑的动作不协调，刚开始训练时往往不顺畅。可以考虑在平焊焊接位置状态下开展分项目训练即引弧训练、送料训练、焊接速度训练、焊接运条综合训练、熔池大小控制训练，当这个项目熟练后，才可分别开展立焊、横焊和仰焊不同焊接位置的相关训练。

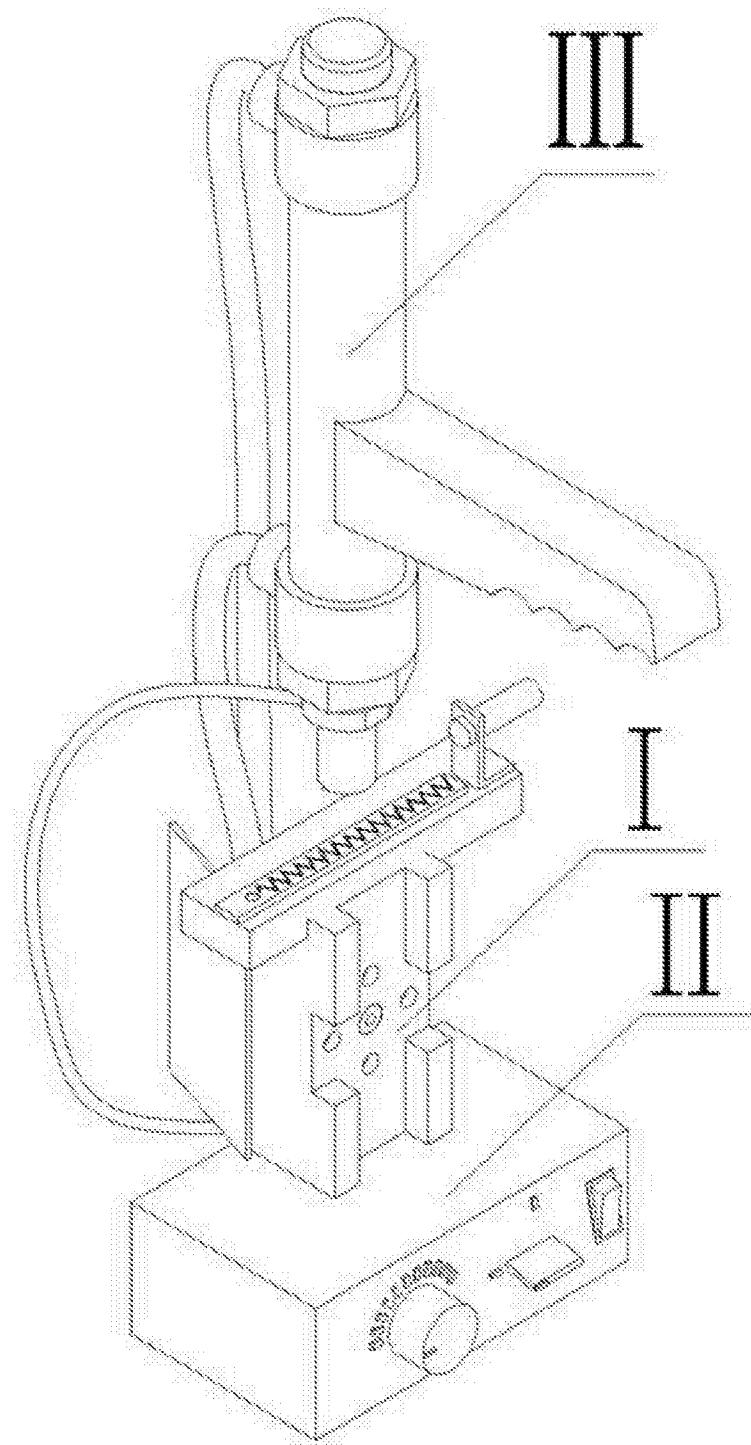


图1

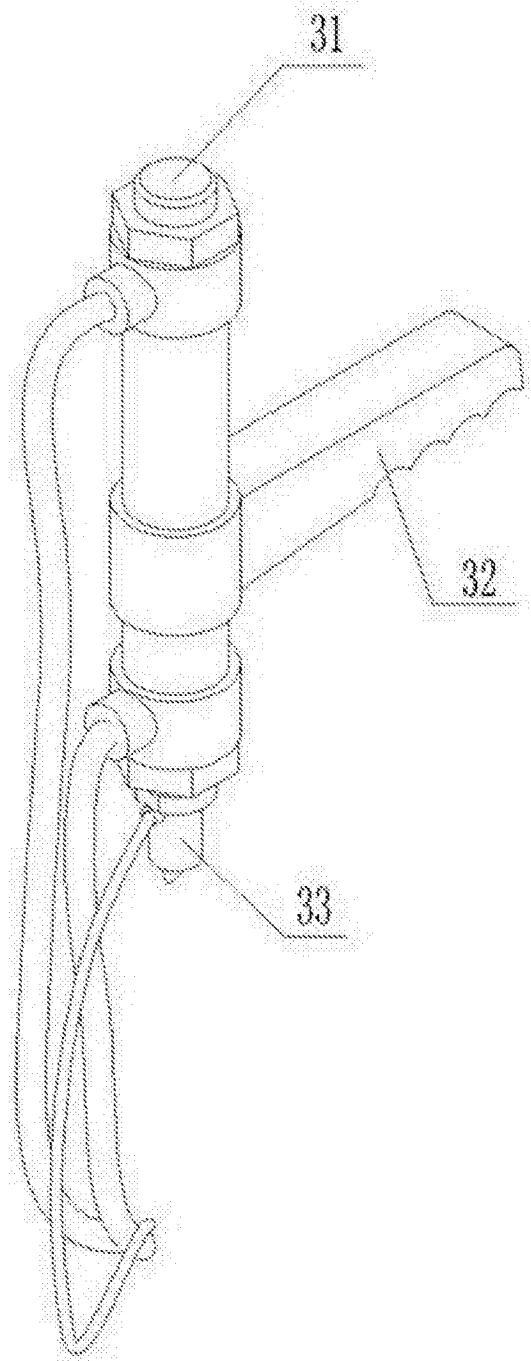


图2

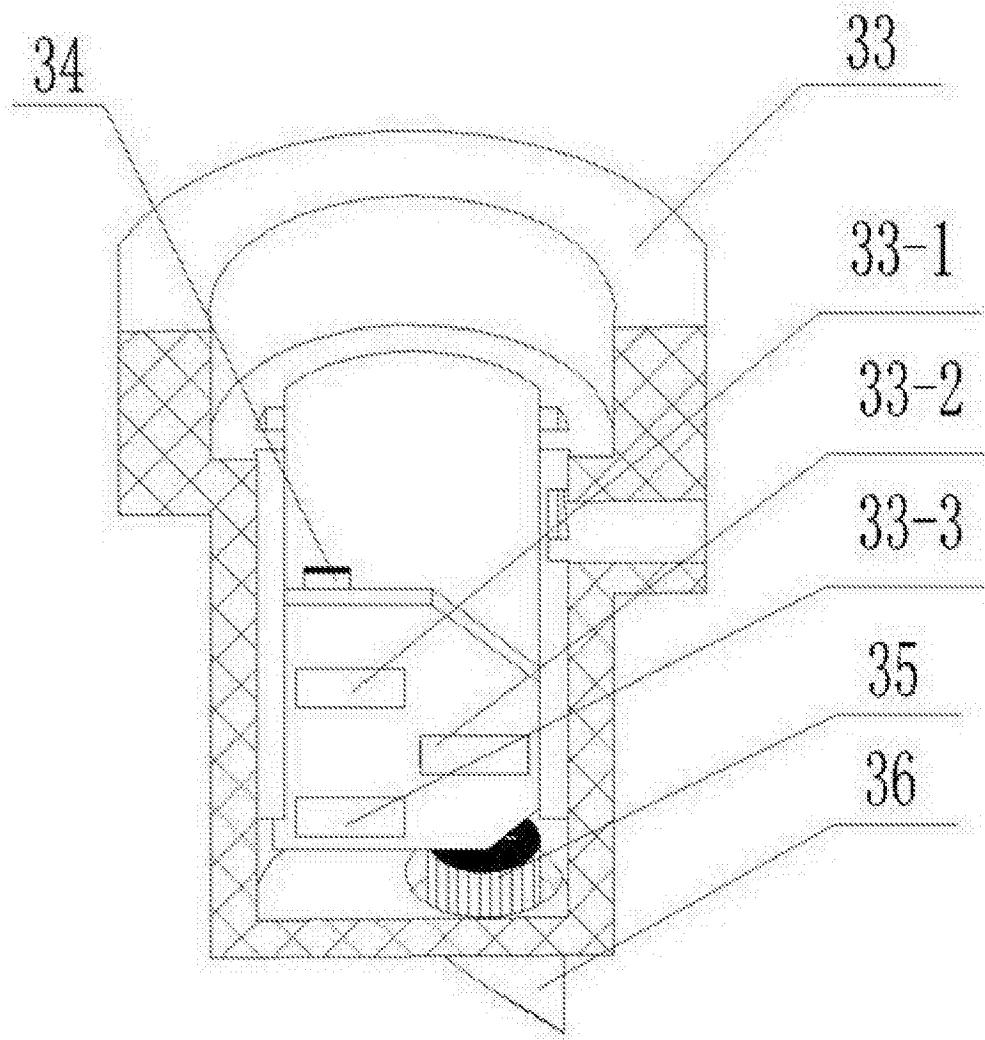


图3

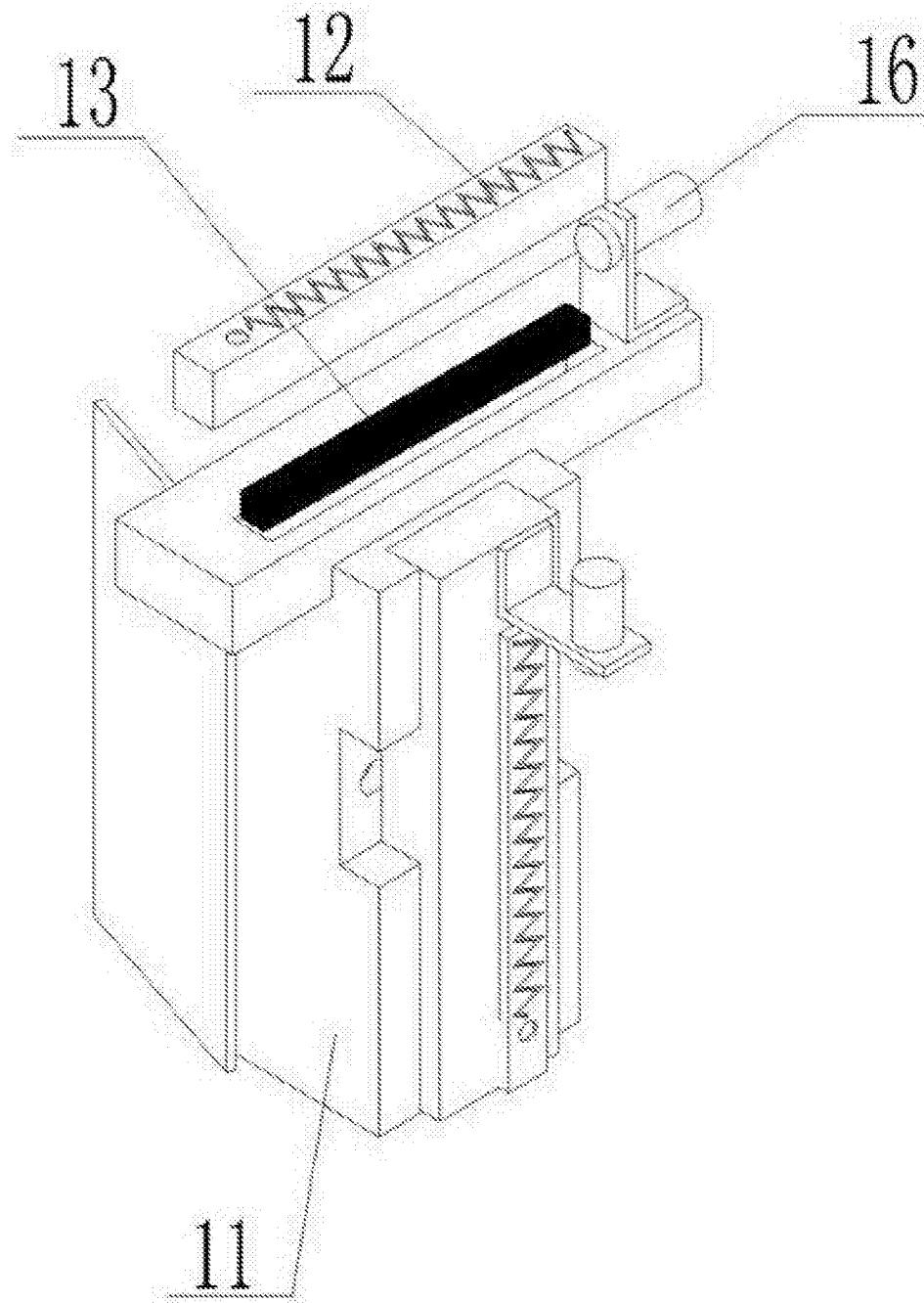


图4

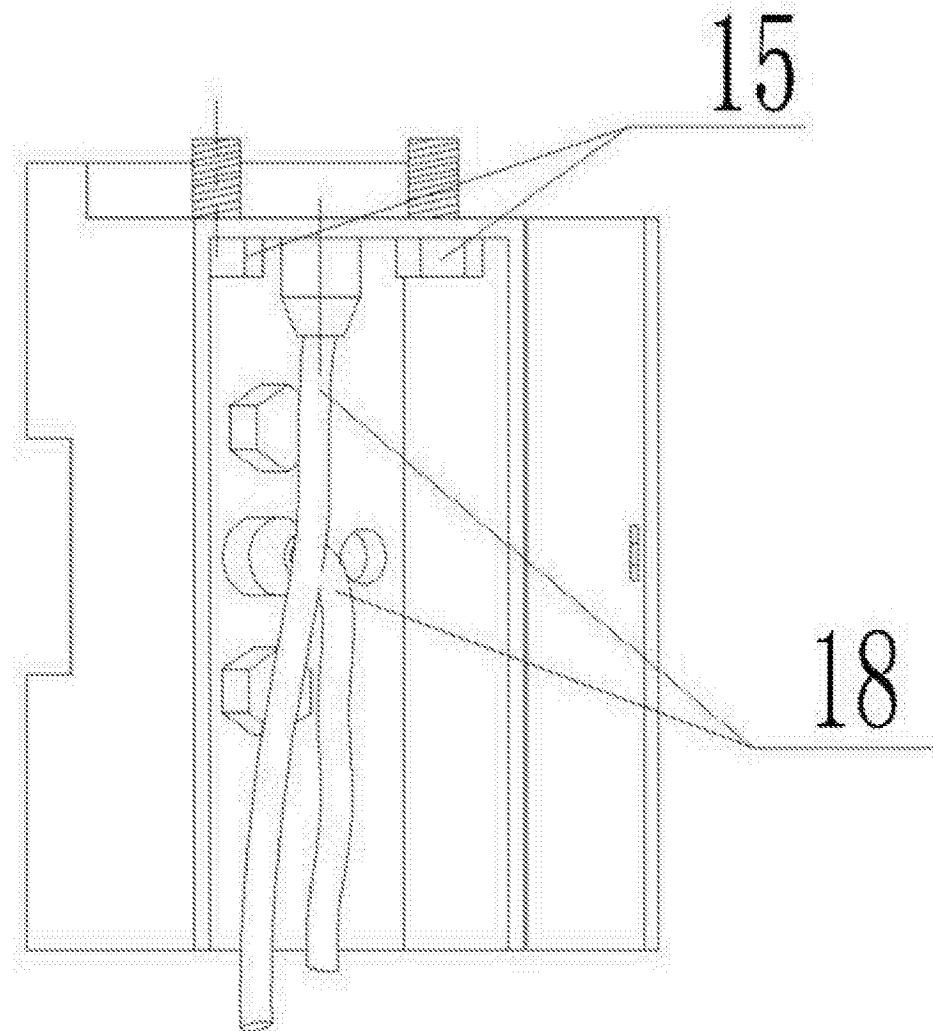


图5

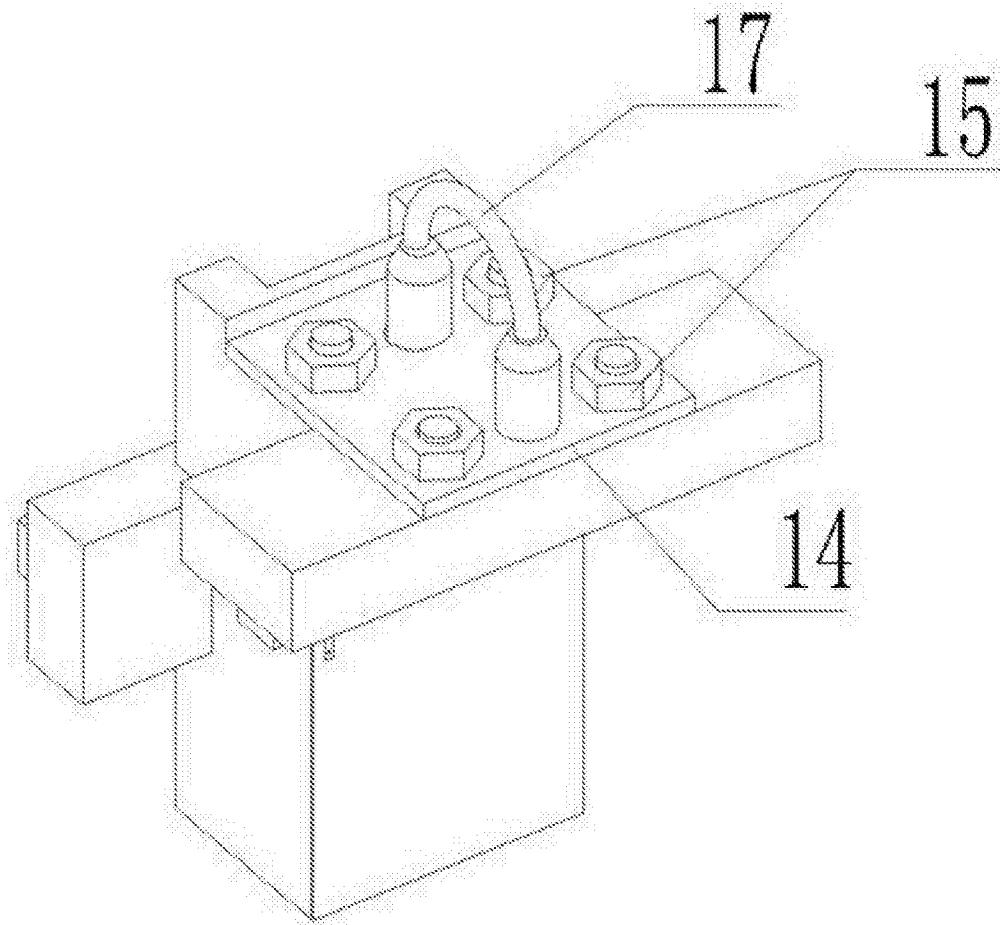


图6

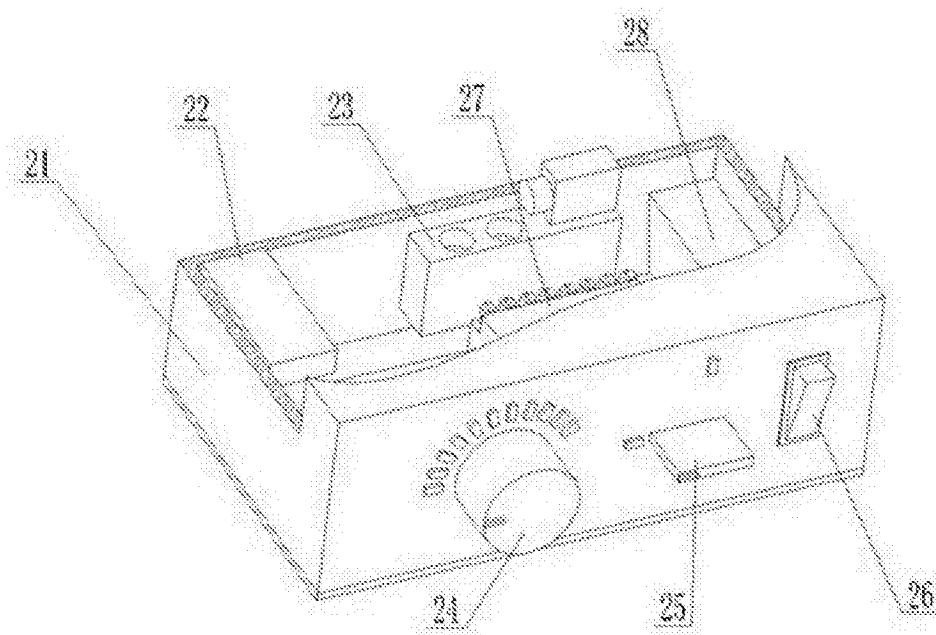


图7

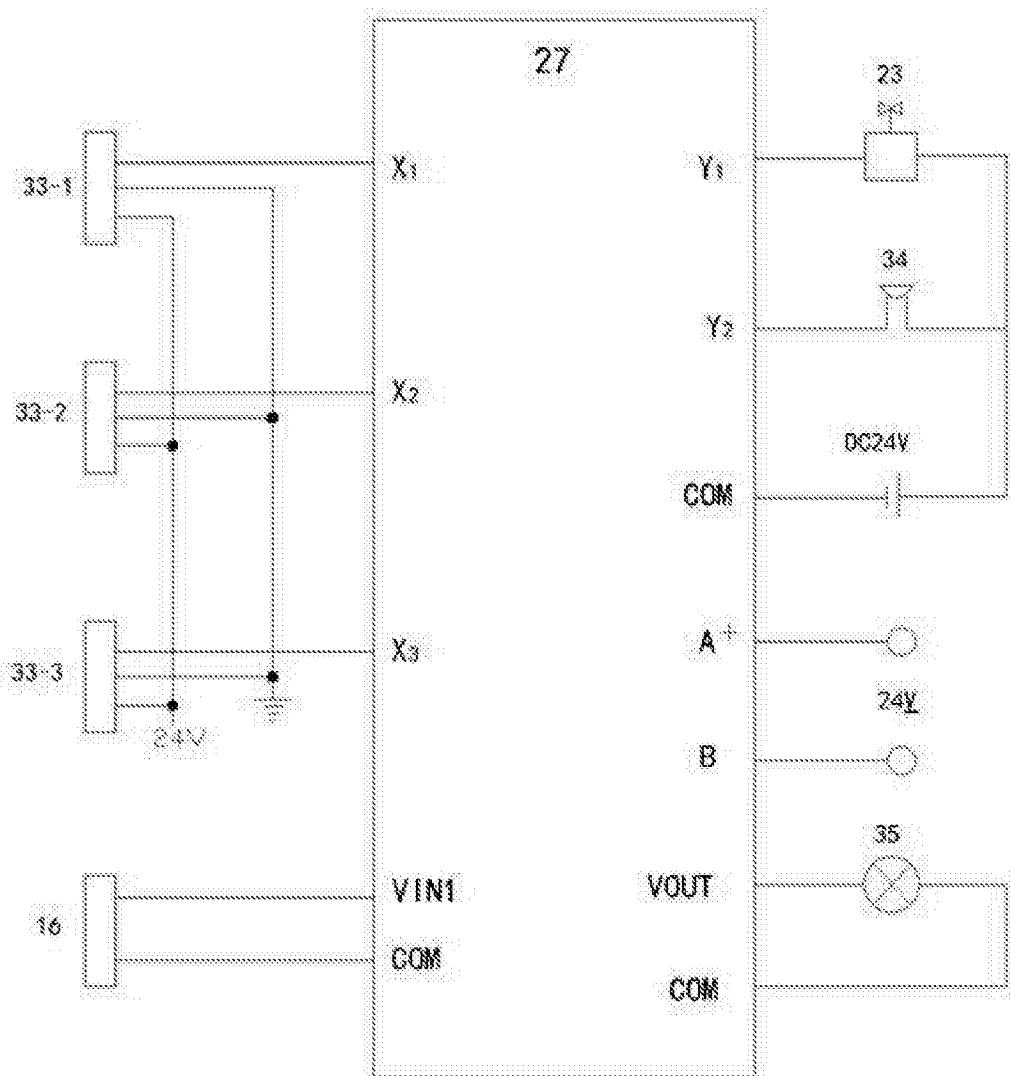


图8