(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106238385 A
(43)申请公布日 2016.12.21

(21)申请号 201610793254.2

(22)申请日 2016.08.31

(71)申请人 刘志强
地址 710061 陕西省西安市丰稿西路交警六大队家属院

(72)发明人 刘志强 刘涛 刘建芳 刘建儒 杨媛壹

(74)专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司 61211
代理人 赵逸宸

(51)Int.Cl.
B08B 3/02(2006.01)
B08B 1/04(2006.01)

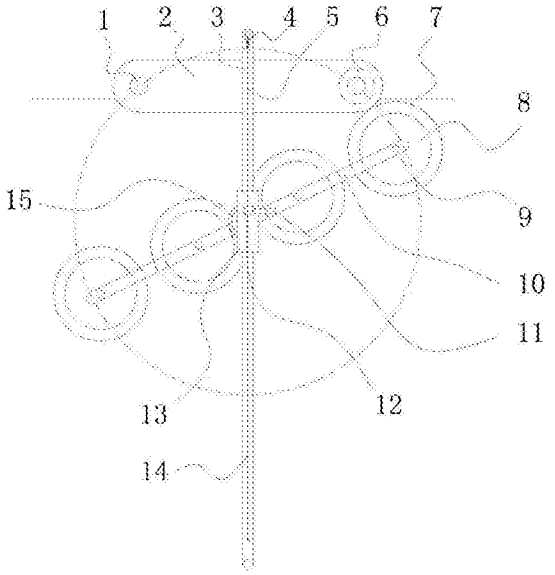
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机

(57)摘要

本发明提供一种自走式遥控操作光伏太阳能电池板自动清洗装置，采用自带电池供电，遥控操作，整体结构为T字型，在T字型的横梁的两端装有两个可以正反转动行走驱动电机，在电机的驱动轴上装有单边的T字型驱动轮或双边H型驱动轮，当电机作正转时带动机器向前移动，反之向后移动。在T字型构架的纵梁上装有可上下移动并可作一定角度内扇形往复旋转的清洗动臂，保证清洗无死角，在清洗动臂上装有多个能实现自旋喷淋式万能清洗器的多个清洗单元，并依次排开。在驱动轮带动机器行走时，清洗单元同时旋转和喷水，从而完成清洗作业。如果因清洗面的较大无法全部覆盖，当移动到末端时，通过油箱带动清洗动臂下移后再反向前进，完成对清洗面的清洗。



CN 106238385 A

1.一种自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：包括支架、移动机构和用于清洗太阳能板表面的动臂旋转机构，支架包括横梁和纵梁，移动机构设置在横梁上，动臂旋转机构设置在纵梁上，移动机构带动支架沿太阳能板边缘移动。

2.根据权利要求1所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述动臂旋转机构包括清洗动臂和设置在清洗动臂上的至少一个喷水刷盘，清洗动臂能够沿支架纵梁上下移动，和/或以支架纵梁为中心进行旋转；所述喷水刷盘数量应满足在执行清洗作业时能够覆盖光伏太阳能板的最大宽度。

3.根据权利要求1所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述动臂旋转机构进行作业时，多个喷水刷盘的中心连线与动臂旋转机构移动方向之间的夹角α应满足：$90^\circ \geqslant \alpha \geqslant 0^\circ$。

4.根据权利要求1所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述移动机构包括设置在横梁端部的至少一个正反转行走驱动电机，正反转行走驱动电机的驱动轴上设置有单边T字型驱动轮或双边H型驱动轮，正反转行走驱动电机的驱动轴穿过横梁后依次套接有单边T字型驱动轮或双边H型驱动轮、橡胶摩擦片和橡胶摩擦套管。

5.根据权利要求1所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述横梁两端设置有用于自动刹车的限位开关，限位开关检测无行走轨道时自动切断行走电机的开关。

6.根据权利要求2所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述清洗动臂能够沿支架纵梁上下移动是通过纵向移动机构实现，纵向移动机构包括能够沿纵梁上下移动的纵向移动滑箱，纵向移动滑箱套在纵轴上，纵向移动电机固定在纵向移动滑箱上，拉绳中间段缠绕在纵向移动电机的电机轴上，两端与纵轴的两端固定，并在其中的一端加装有预紧弹簧起张紧作用。

7.根据权利要求6所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述清洗动臂能够以支架纵梁为中心进行旋转是通过清洗动臂旋转扇形齿轮、清洗动臂旋转清洗电机及蜗轮减速器实现，所述清洗动臂旋转清洗电机及蜗轮减速器固定设置在纵向移动滑箱上，清洗动臂旋转扇形齿轮固定设置在清洗动臂上，清洗动臂旋转扇形齿轮与清洗动臂旋转清洗电机输出轴啮合。

8.根据权利要求2所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：还包括供水系统，供水系统用于向喷水刷盘提供清洁用水，供述系统包括水泵、水箱、过滤器、进水管和分水管，过滤器设置在进水管上且浸入水箱中，进水管一端与水泵连接，另一端与分水管连接，分水管出水口数量与喷水刷盘数量相同；分水管出水口与刷盘电机的空心轴的外套从P进水口进入空心轴的中心孔，再到刷盘的内腔里面从刷盘喷水孔喷向作业面。

9.根据权利要求4至8任一所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：所述用于驱动各部件运动的电机通过锂电池供电。

10.根据权利要求9所述的自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，其特征在于：还包括用于远程控制移动机构和清洗单元动作状态的遥控装置。

自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能板清洗机，具体涉及一种自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机。

技术背景

[0002] 光伏太阳能电池板在长期工作后，需要对表面进行清洗以保证其工作效率。目前，光伏太阳能电池板的清洗方式较多，主要包括人工清洗、大型清洗设备清洗以及机器人清洗。

[0003] 人工清洗主要是通过高压水枪冲洗后辅以人工刷洗的方式进行，该方式不但作业效率低且非常费水。

[0004] 大型清洗设备主要采用车载或履带滚桶式，该方式对清洗通道要求非常高，同时由于结构原因以及光伏太阳能电池板的工作环境影响，大型清洗设备不利于草地和农作物的生长。我国对新的太阳能光伏电厂提出了新的建设标准，新建光伏电厂不能影响原有草地和作物生长。因此，大型清洗设备适应范围极大受限。

[0005] 清洗机器人作业虽然自动化程度较高，但受限于目前国内清洗机器人结合和成本限制，成本较低的机器人效率过低，而成本高的机器人维修保养成本过高，且难以完成大面积作业。

发明内容

[0006] 本发明提供一种自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机，主要解决了现有光伏太阳能电池板人工清洗效率低成本高，机械清洗适应性差的问题。

[0007] 本发明的具体技术解决方案如下：

[0008] 该自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机包括支架、移动机构和用于清洗太阳能板表面的动臂旋转机构，所述支架为T字型支架，支架包括横梁和纵梁，移动机构设置在横梁上，动臂旋转机构设置在纵梁上，移动机构带动支架沿太阳能板边缘移动。利用现有太阳能板上边缘作为行走轨道，即保证了可靠的行走精度又能很好的保证动臂旋转机构与太阳能板面的精确切合。

[0009] 上述动臂旋转机构包括清洗动臂和设置在清洗动臂上的至少一个喷水刷盘，清洗动臂能够沿支架纵梁上下移动，和/或以支架纵梁为中心进行旋转；所述喷水刷盘数量应满足在执行清洗作业时能够覆盖光伏太阳能板的最大宽度。

[0010] 上述动臂旋转机构进行作业时，多个喷水刷盘的中心连线与动臂旋转机构移动方向之间的夹角α应满足：$90^\circ \geqslant \alpha \geqslant 0^\circ$。

[0011] 上述移动机构包括设置在横梁端部的至少一个正反转行走驱动电机，正反转行走驱动电机的驱动轴上设置有单边T字型驱动轮或双边H型驱动轮，正反转行走驱动电机的驱动轴穿过横梁后依次套接有单边T字型驱动轮或双边H型驱动轮、橡胶摩擦片和橡胶摩擦套管。

[0012] 上述横梁两端设置有用于自动刹车的限位开关，限位开关检测无行走轨道时自动切断行走电机的开关。

[0013] 上述清洗动臂能够沿支架纵梁上下移动是通过纵向移动机构实现，纵向移动机构包括能够沿纵梁上下移动的纵向移动滑箱，纵向移动滑箱上设置有纵向移动驱动轮，纵向移动驱动轮上绕接有拉绳，拉绳一端与纵梁一端固定连接，拉绳另一端通过拉绳预紧弹簧与纵梁另一端固定连接，，纵向移动驱动轮通过纵向移动电机驱动旋转。

[0014] 上述清洗动臂能够以支架纵梁为中心进行旋转是通过清洗动臂旋转扇形齿轮、清洗动臂旋转清洗电机及蜗轮减速器实现，所述清洗动臂旋转清洗电机及蜗轮减速器固定设置在纵向移动滑箱上，清洗动臂旋转扇形齿轮固定设置在清洗动臂上，清洗动臂旋转扇形齿轮与清洗动臂旋转清洗电机输出轴啮合。

[0015] 该自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机还包括供水系统，供水系统用于向喷水刷盘提供清洁用水，供述系统包括水泵、水箱、过滤器、进水管和分水管，过滤器设置在进水管上且浸入水箱中，进水管一端与水泵连接，另一端与分水管连接，分水管出水口数量与喷水刷盘数量相同；分水管出水口与刷盘电机的空心轴的外套从P进水口进入空心轴的中心孔，再到刷盘的内腔里面，从刷盘喷水孔喷向作业面。

[0016] 上述用于驱动各部件运动的电机通过锂电池供电。由于太阳能板的固定强度及操作人员体能所限，总机重量不易太大，所以优先使用重量轻而容量相对较大的锂电池作为随机电源动力。

[0017] 该自走式无线遥控光伏太阳能板清洗机还包括用于远程控制移动机构和清洗单元动作状态的遥控装置。

[0018] 本发明的优点在于：

[0019] 本发明采用能中央喷水的盘刷，有省水、高效低能耗的特点。

[0020] 本发明以光伏太阳能电池板的上缘为行走轨道无需专用作业通道，并采用多个自旋喷淋式万能清洗器的清洗头作为清洗单元，有省水高效重量轻的优势。

附图说明

[0021] 图1为本发明的基本结构原理图；

[0022] 图2为本发明的行走驱动机构的结构原理图；

[0023] 图3为本发明的动臂旋转及纵向移动机构的结构原理图；

[0024] 图4为本发明的供水系统的结构原理及电路图；

[0025] 图5为本发明的整体电路图；

[0026] 标号明细如下：1-行走电机及减速器；2-横梁；3-纵梁；4-拉绳预紧弹簧；5-拉绳；6-T字型行走鸡驱动轮；7-光伏太阳能板上缘；8-喷水刷盘；9刷盘电机；10-清洗动臂；11-纵向移动电机；12-纵向移动驱动轮；13-纵向移动滑箱；14-纵梁；15-清洗动臂扇型齿轮；16-蜗轮减速器；17-橡胶摩擦片；18-橡胶摩擦套管；19-行走电机轴；20-光伏电池板；21-扇形被动齿固定螺钉；22-纵向移动滑箱与清洗动臂齿轮联接螺栓；23-滑箱底板；24-轴销；25-拉绳下固定耳；26-滑箱侧板；27-滑箱顶板；28拉绳上固定耳；29-过滤器；30-水箱；31-水泵；32-输油管；33-分水管；34-刷盘喷水孔；35-水封；36-清洗动臂旋转驱动电机；37-电阻调整；38-遥控接收单元；39-主机调整器；40-随机电池；41-水泵电池；42-水泵调速器；43-

水泵手动开关;44-主机遥控开关发射器;45-进限位开关;46-退限位开关;47-P进水口。

具体实施方案

[0027] 下面结合图1、图2、图3、图4和图5对本发明进行祥述:

[0028] 该自走式遥控光伏太阳能板清洗机主要由横梁2和纵梁3组成一个T形构架用来安装所有的配件,在横梁2的两端分别安装两个可以正反转动行走驱动电机,在在电机的驱动轴上装有单边的T字型驱动轮或双边H型驱动轮6,当电机作正转时带动机器向前移动,反之向后移动。

[0029] 采用T型驱动轮或双边H型驱动轮的设计,能够保证板面上缘和正面的铝合金边框与驱动轮双向接触,且接触点为橡胶件从而使机器在15度和50度时,都有很强的驱动力,从而保证机器的正常行走。

[0030] 在纵梁3上面装有纵向移动滑箱13,纵向移动滑箱的下面装有旋转动臂10,在旋转动臂10上固定有清洗动臂扇形齿轮,以保证旋转动臂10可作一定角度的扇形摆动,在旋转动臂10上面装有多个喷水刷盘8和刷盘电机9,并依次排开,其数量的多少以清洗板面的宽度而定。

[0031] 之所以选择T形构架来安装所有的配件,其原因在于网架式固定支架使人工清洗和机械清洗变的更加困难。为此本发明采用光伏板的上缘为行走轨道,整体结构为T字型,在T字型的横梁上装有可以正反转动行走驱动电机,带动机器可作横向移动同时保证与清洗面的紧密切合,在T字型的纵梁上装又可上下移动并可作一定角度内扇形往复转运的清洗动臂保证清洗无死角,在清洗动臂上装有多个自旋喷淋式万能清洗器的多个清洗头并依次排开。

[0032] 在T字型构架的纵梁上装有清洗动臂扇型齿轮、清洗动臂旋转清洗电机及蜗轮减速器,该套机构可使清洗动臂作一定角度内扇形往复旋转,保证清洗无死角,在清洗动臂上装有多个能实现自旋喷淋式万能清洗器的多个清洗单元,并依次排开。在驱动轮带动机器行走时,清洗单元同时旋转和喷水,从而完成清洗作业。

[0033] 清洗动臂可以120度的角度范围内遥控操作,但考虑人员的熟练万度不同,在上面另外加装电阻式调整器。操作人员可根据自身的熟练成度调至合适的速度。

[0034] 移动滑箱上装有纵向移动电机11,拉绳5的中间缠绕在纵向移动电机11的电机轴上面,两端固定在纵梁3的两端,并通过拉绳预紧弹簧使其保持张紧状态。旋转动臂10通过纵向移动滑箱与清洗动臂联接螺栓22相联接。

[0035] 关于供水部分:

[0036] 供水采用水泵增压和水管跟进的办法来保证,电站在修建时为方便施工和运维作业,通常在不大于100米的距离上有作业通道,当清洗时由水泵对水增压,通过水管对机器供水,水管跟随机器前行,并自动完成收放。

[0037] 供水部分具体包括由水泵31,水泵31的进水管上装有过滤器29,并浸入水箱30的水面以下,出水口通过一个水管32与机器上的分水管33相连,分水管33的多个出水口与刷盘电机9的空心轴的外套从P进水口47进入空心轴的中心孔,再到刷盘8的内腔里面从刷盘喷水孔喷向作业面,并在离心力的作用下由中心流向四周完成清洗。由于采用了中央喷水,使水在转盘离心力的作用下由里向外逐渐变脏并带走灰尘,使清洗更加高效和省水。

[0038] 刷盘8可以选择盘刷或滚刷，以盘刷为佳，其具体是因为：当滚刷与清洗面的切合面为45度时，其机械效能和水的使用效率只有1/8，而盘刷则可以全切合，相比之下盘刷的机械效能和水的利用率可以提高8倍，滚刷的毛丝垂直与作业面，而盘刷的毛丝是平切与作业面，在相同的移动距离上盘刷的清洗效果是一片，而滚刷的清洗效果只能是一条线。

[0039] 关于线路与控制部分：

[0040] 为便于作业和减轻重量本发明采用锂电池供电，电机用直流电机，采用摇控器和接收单元实现无线摇控操作。为保证机器的安全，在T型横梁的两端装有限位开关，当机器感应到无行走轨道时，会自动切断行走电机的开关，而自动刹车。如果为了提高清洗效率，可以在光伏布阵的两个子串，之间加一个临时过桥，使一次完成多个子串的清洗。

[0041] 具体结构是：整机的线路与控制由随机电池40供电，并通过主机调速器39来完成调速，以保证在不同灰尘时，对转速的需求。由遥控接收单元38，按主机遥控开关发射器44，所发出的指令，完成对行走电机1、清洗电机9、纵向移动电机11和动臂旋转电机36的正反转控制。

[0042] 本发明的工作原理：

[0043] 结合图1和图5打开水泵调速器42观察喷水刷盘使出水量的大小到合适的流量，按主机遥控发射器44的电机顺时针旋转键使刷盘电机9顺时针旋转并保持在合适的转速，按下按主机遥控发射器44的行走右行键，使整机向右行驶，开始清洗。当整机一组光伏电池板的最右端时，进限位开关45断开整机自动停止右行。完成一次对上部分的清洗。按下行走停止键。

[0044] 结合图1与图3，按下按主机遥控发射器44的纵移动键的下行键，使纵向移动电机11，通过纵向移动驱动轮12转动，使缠绕在上面的拉绳5，带动滑箱底板23向下移动，由于滑箱底板23与旋转动臂10，之间通过纵向移动滑箱与清洗动臂齿轮联接螺栓22联接，所以会使旋转动臂10及装配在其上面的所有部件一同沿纵梁3向下移动，当移动到合适的位置时按下按主机遥控发射器44上的纵向移动停止键。使旋转动臂10停止下移。

[0045] 结合图1、图3和图5按下主机遥控发射器44的动臂旋转顺时针键，通过动臂旋转电机36、蜗轮减速器16、清洗动臂扇形被动齿15、扇形被动齿固定螺钉，带动清洗动臂10旋转至双点划线的位置。按下按主机遥控发射器44的行走键中的左行键，机器整体向左移动直至到光伏太阳板的最左端，退限位开关46断开机器停止左行。完成一组光伏太阳能板的清洗周期。

[0046] 当一组清洗完成后，两人合力一个人用撑杆撑起高的一端，一个人抬起低的一端，将机器整体移至下一组光伏太阳能板的组件，开始下一个清洗周期的作业。

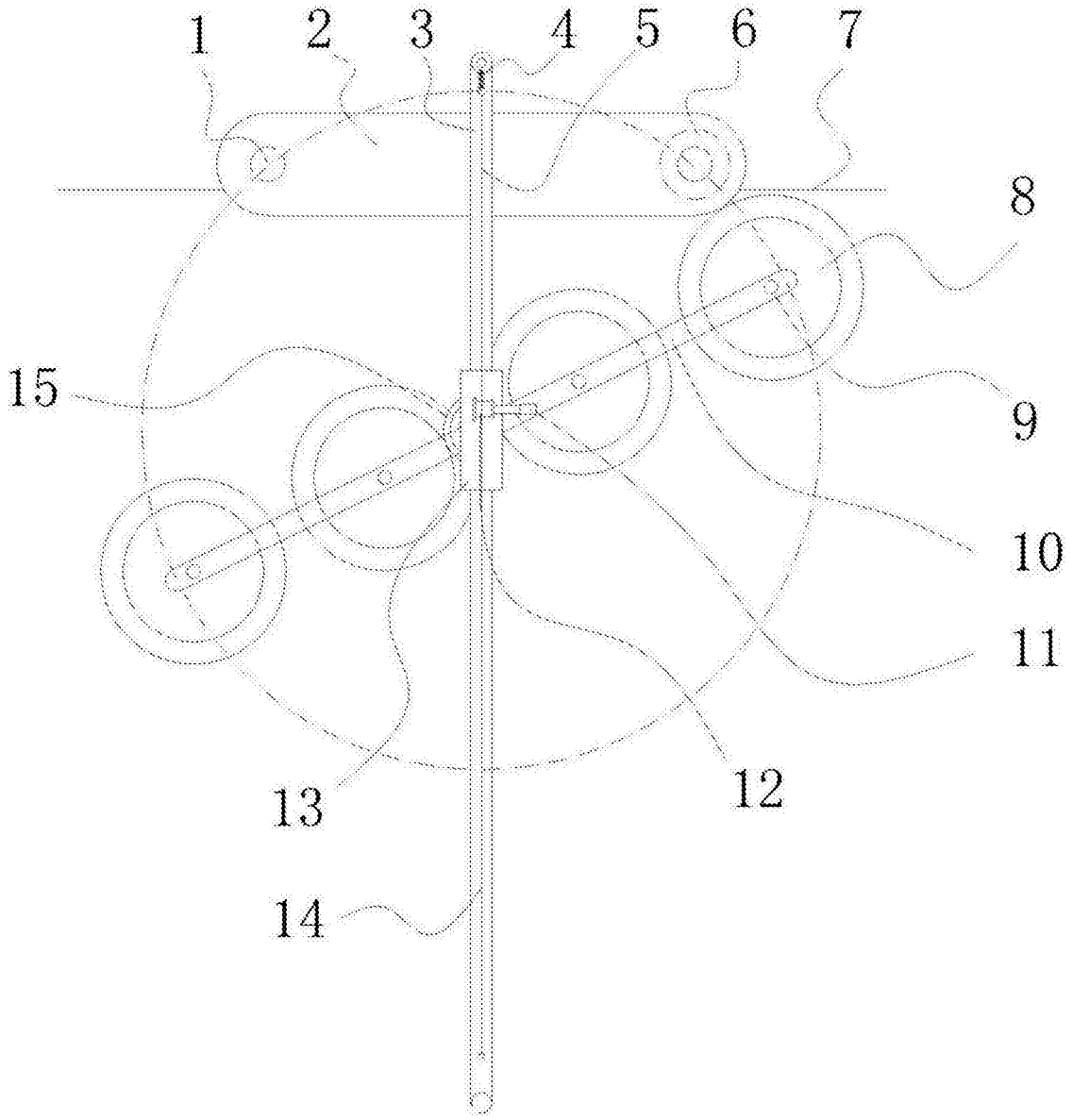


图1

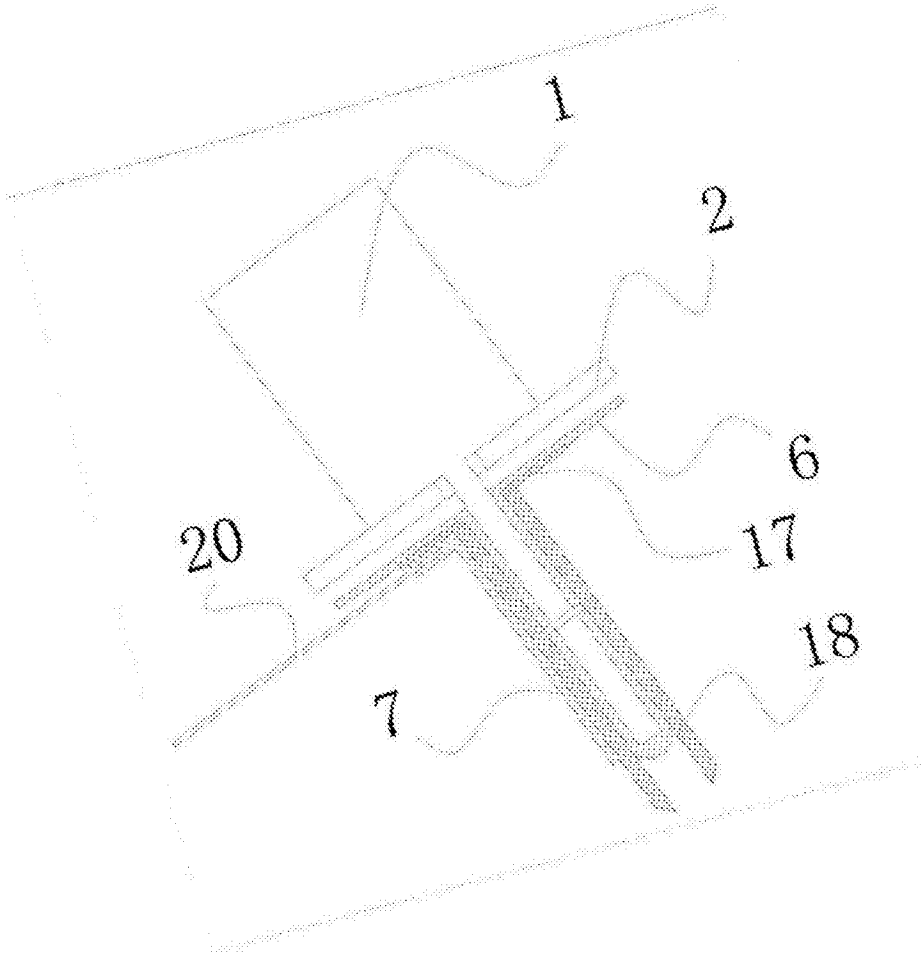


图2

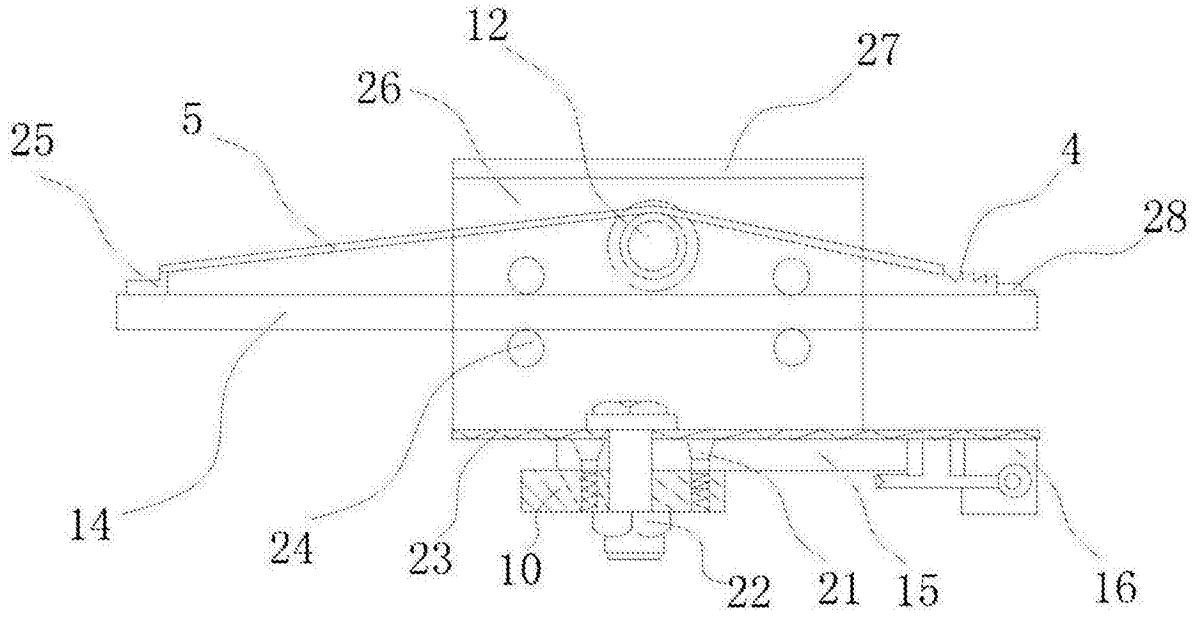


图3

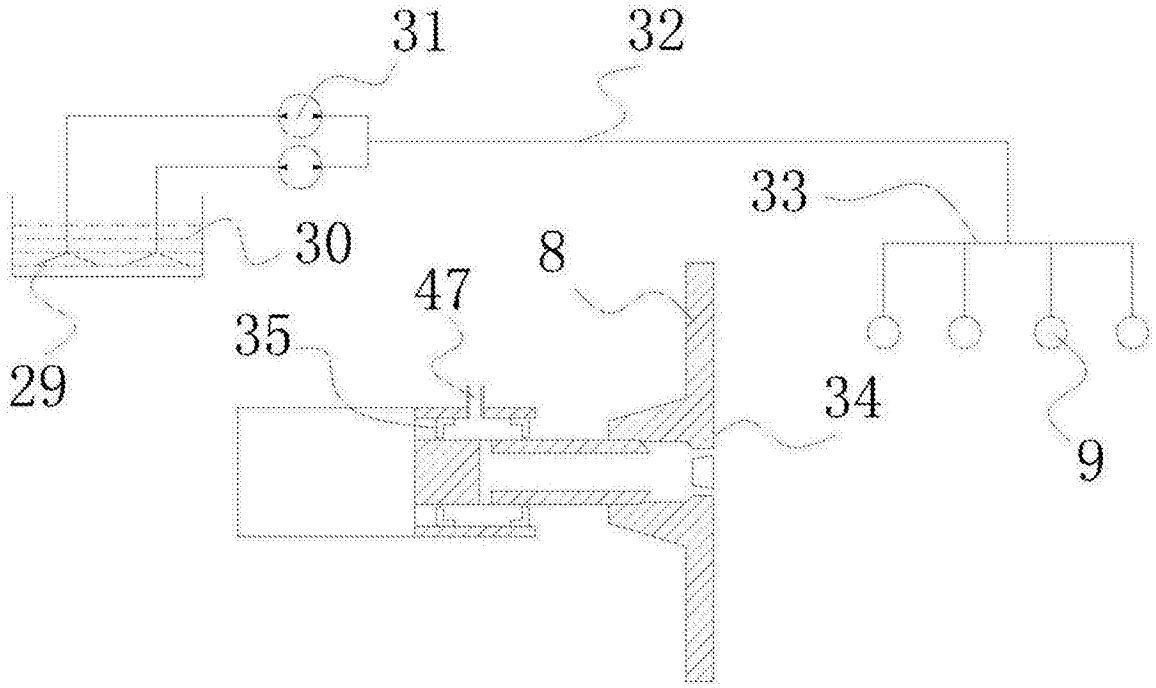


图4

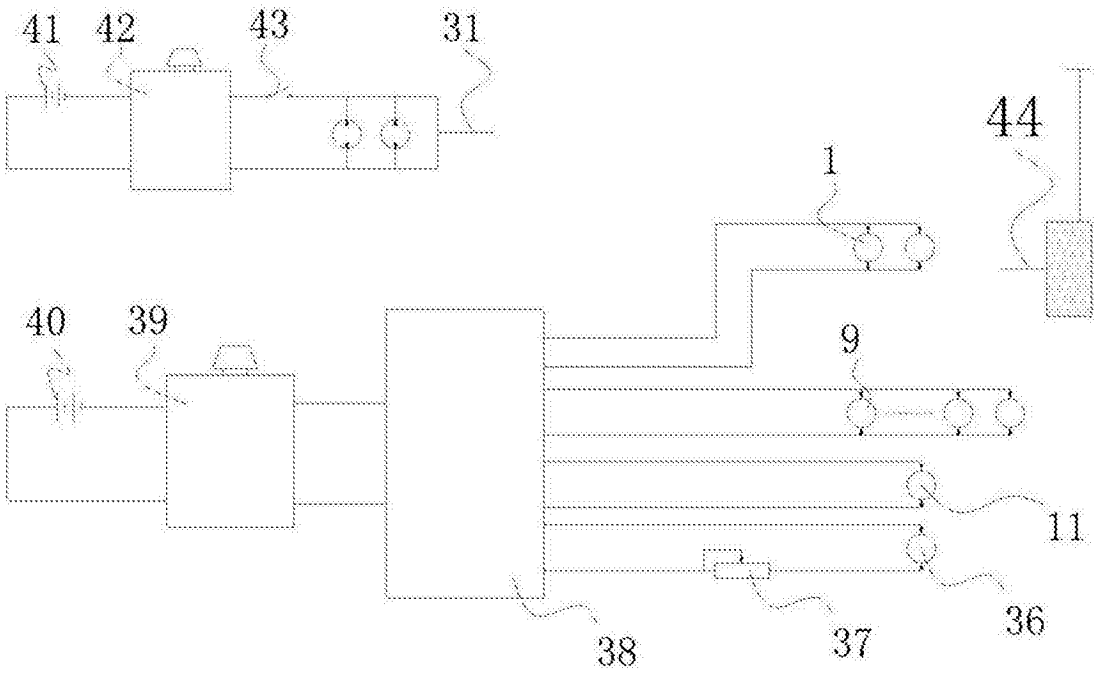


图5