



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104708220 B

(45)授权公告日 2018.02.16

(21)申请号 201510085283.9

(22)申请日 2015.02.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104708220 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(73)专利权人 深圳雷瑞智动机械设备有限公司

地址 518109 广东省深圳市龙华新区龙华

街道清祥路清湖科技园C栋5楼510-

513室

(72)发明人 姚永哲 向目靖 姚广春 殷金龙

郭建钢

(74)专利代理机构 北京众元弘策知识产权代理

事务所(普通合伙) 11462

代理人 安娜

(51)Int.Cl.

B23K 31/02(2006.01)

B23K 37/00(2006.01)

B23K 7/00(2006.01)

审查员 曹翠华

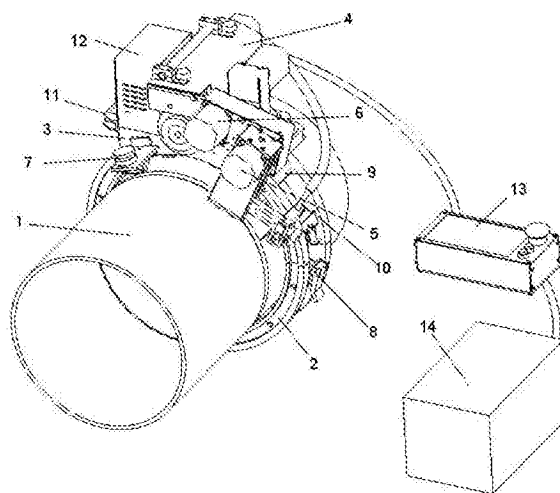
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种管道全位置作业机及其控制方法

(57)摘要

本发明属于机械自动化领域,具体涉及到一种管道全位置作业机及其控制方法,该作业机包括导轨、运动单元、执行终端、驱动单元和控制单元;运动单元沿导轨周向运动;运动单元一端与执行终端相连;控制单元的输出端与驱动单元的输入端相连;驱动单元的输出端分别与运动单元的驱动电机相连驱动单元接收控制单元发出的脉冲信号并驱动运动单元的驱动电机执行相应动作;所述运动单元包括周向运动机构、轴向运动机构、径向运动机构和摆动机构,上述四个机构通过电机驱动,能各自独立运动;周向运动机构上安装有扫描机构。该作业机具备自动进行管道切割和焊接功能,克服了对于不规则管道人工作业的缺陷,并可以实时检测,自动调整。



1. 一种管道全位置作业机,其特征在于:包括导轨、运动单元、执行终端、驱动单元和控制单元;运动单元沿导轨运动;运动单元与执行终端相连;控制单元的输出端与驱动单元的输入端相连;驱动单元的输出端分别与运动单元的驱动电机相连;驱动单元接收控制单元发出的脉冲信号并驱动运动单元的驱动电机执行相应动作;所述运动单元包括周向运动机构、轴向运动机构、径向运动机构和摆动机构,上述四个机构通过电机驱动,能各自独立运动;所述周向运动机构上安装有扫描机构,所述扫描机构用于得到作业管道中焊缝的宽度值和焊缝相对于作业机的位置参数,所述控制单元用于根据焊缝的宽度值和焊缝相对于作业机的位置参数根据上述扫描数据确定在焊接作业管道不同位置时,径向运动机构调整的高度,摆动机构调整的角度,以及周向运动和轴向运动的速度;

所述导轨为两个半圆形构件通过支撑件连接而成的圆周轨道,导轨侧面具有环形侧边槽;在导轨上半圆周安装的支撑件为刚性支撑件,导轨的下半圆周安装的支撑件为弹性支撑件;

所述周向运动机构底部正下方安装有驱动轮,驱动轮在导轨上滚动;周向运动机构底部一侧安装有滚动物件,该滚动物件安装在导轨的侧边槽内,且可沿侧边槽滚动;

所述径向运动机构和摆动机构安装在轴向运动机构上,轴向运动机构安装在周向运动机构上,所述径向运动机构上安装有用于夹持所述执行终端的夹持机构。

2. 如权利要求1所述的管道全位置作业机,其特征在于,所述执行终端是用于连接的焊接装置,或,用于分离的切割装置。

3. 一种使用如权利要求1所述的管道全位置作业机焊接的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1、准备焊接:输入待焊接管道的管径和管壁厚,控制单元判断填充焊圈数及是否进行步骤4至6;

步骤2、周向运动机构带动扫描机构完成管道整圈焊缝定位与扫描;

步骤3、启动定位焊:启动执行终端焊枪后,周向运动机构与轴向运动机构同步运动;

步骤4、启动打底焊:启动焊枪后,周向运动机构与轴向运动机构同步运动,根据焊接特定位置,控制单元控制周向运动机构和轴向运动机构的速度,摆动机构和径向运动机构同步调整执行终端的角度与高度;

步骤5、启动填充焊第一圈:启动焊枪后,周向运动机构与轴向运动机构同步运动,根据焊接特定位置,控制单元控制周向运动机构和轴向运动机构的速度,摆动机构和径向运动机构同步调整执行终端的角度与高度;

步骤6、判断填充焊圈数是否完成,若完成,则执行步骤7,否则,重复步骤5;

步骤7、启动盖面焊:启动焊枪后,周向运动机构与轴向运动机构同步运动,根据焊接特定位置,控制单元控制周向运动机构和轴向运动机构的速度,摆动机构和径向运动机构同步调整执行终端的角度与高度;

步骤8、焊接结束。

4. 如权利要求3所述的管道全位置作业机焊接的控制方法,其特征在于,所述特定位置通过将整条焊缝均分为N个点,每个点对应着一个摆动机构调整角度和径向运动机构的调整高度,周向运动机构和轴向运动机构的运动速度,且点与点之间的参数连续变化。

5. 一种使用如权利要求1所述的管道全位置作业机切割的控制方法,包括如下步骤:

步骤1、整机复位：依次完成径向运动机构复位、摆动机构复位、轴向运动机构复位和周向运动机构复位；

步骤2、启动气割：首先摆动机构调整执行终端角度，然后径向运动机构调整执行终端高度，启动切割装置后，周向运动机构与轴向运动机构同步运动；

步骤3、判断周向运动机构是否完成指定步数，若完成，则执行

步骤4，否则，重复步骤2；

步骤4、停止气割；

步骤5、整机复位：依次完成径向运动机构复位、摆动机构复位、轴向运动机构复位和周向运动机构复位；

步骤6、切割结束。

一种管道全位置作业机及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于机械自动化领域,具体涉及到一种用于管道连接/分离的机械设备。

背景技术

[0002] 国外已商业化的管道焊接/切割自动化装置,造价昂贵,体型较大,只能在规则型面上作业。国内管道的施工环境复杂,管道形状不规则(截面圆度较差),因此进口设备的轨道会存在与管道不同轴的情况。而轨道与管道不同轴会引起执行机构运动位置错误,造成机器无法正常使用。因此,目前仍以人工作业为主。而人工作业又存在高级技术工人短缺,效率低下的问题,阻碍了国内工业的升级与发展,并且全人工作业经常出现标准不一、焊缝质量不均、前段人工切割与后段机器焊接不匹配的问题。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明提供一种用于管道全位置作业机及其控制方法,该作业机具备自动进行管道切割和焊接功能,克服了对于不规则管道人工作业的缺陷,并可以实时检测,自动调整。

[0004] 为了实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种全管道作业机包括导轨2、运动单元、执行终端10、驱动单元12和控制单元13;运动单元沿导轨2周向运动;运动单元一端与执行终端10相连;控制单元13的输出端与驱动单元12的输入端相连;驱动单元12的输出端分别与运动单元的驱动电机相连驱动单元12接收控制单元13发出的脉冲信号并驱动运动单元的驱动电机执行相应动作;所述运动单元包括周向运动机构3、轴向运动机构4、径向运动机构5和摆动机构6,上述四个机构通过电机驱动,能各自独立运动;执行终端10上安装有扫描机构7。。

[0006] 进一步的,所述导轨2为两个半圆形构件通过支撑件9连接而成的圆周轨道,导轨2侧面具有环形侧边槽;在导轨2上半圆周安装的支撑件9为刚性支撑件,导轨2的下半圆周安装的支撑件9为弹性支撑件。

[0007] 进一步的,径向运动机构5和摆动机构6安装在轴向运动机构4上,轴向运动机构4安装在周向运动机构3上。

[0008] 进一步的,周向运动机构3底部正下方安装有驱动轮15,驱动轮15在导轨2上滚动。周向运动机构3底部一侧安装有滚动件16,该滚动件16安装在导轨2的侧边槽内,且可沿侧边槽滚动。

[0009] 进一步的,执行机构10既可以是用于连接的焊接装置,也可以是用于分离的切割装置。

[0010] 一种使用全管道作业机焊接的控制方法,包括如下步骤:

[0011] 步骤1、准备焊接:输入待焊接管道的管径和管壁厚,控制单元13判断填充焊圈数及是否进行步骤4至6;

[0012] 步骤2、周向运动机构3带动扫描机构7完成管道整圈焊缝定位与扫描;

[0013] 步骤3、启动定位焊：启动执行终端焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动；

[0014] 步骤4、启动打底焊：启动焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；

[0015] 步骤5、启动填充焊第一圈：启动焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；

[0016] 步骤6、判断填充焊圈数是否完成，若完成，则执行步骤7，否则，重复步骤5；

[0017] 步骤7、启动盖面焊：启动焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；

[0018] 步骤8、焊接结束。

[0019] 进一步的，所述特定位置通过将整条焊缝均分为N个点，每个点对应着一个摆动机构6调整角度和径向运动机构5的调整高度，周向运动机构3和轴向运动机构4的运动速度，且点与点之间的参数连续变化。

[0020] 一种使用全管道作业机切割的控制方法，包括如下步骤：

[0021] 步骤1、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0022] 步骤2、启动气割：首先摆动机构6调整执行终端10角度，然后径向运动机构5调整执行终端10高度。启动切割装置后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动。

[0023] 步骤3、判断周向运动机构是否完成指定步数，若完成，则执行步骤4，否则，重复步骤2；

[0024] 步骤4、停止气割；

[0025] 步骤5、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0026] 步骤6、切割结束。

[0027] 本发明有益效果：

[0028] 1.解决了全人工作业标准不一、焊缝质量不均的问题。

[0029] 2.解决了前段人工切割与后段机器焊接不匹配的问题，实现工序上的严密配合。

[0030] 3.解决了现有设备体积大，操作不便，无法用于狭小作业空间的问题。质量轻、体积小，适应多种施工场合，方便操作。

[0031] 4.通过扫描机构实施作业管道检测，解决了不规则形状管道焊缝处局部不规则，坡口质量较差而造成焊接缺陷的问题，实现了作业机对焊缝位置及坡口缺陷的实时检测，进而自动调整焊接动作的功能。

[0032] 5.通过在导轨中设置刚性支撑件和弹性支撑件，既保证了导轨和作业管道的相对位置不变，又适应作业机在适度不规则形状管道上的安装和使用。

附图说明

- [0033] 图1管道全位置作业机结构示意图；
- [0034] 图2管道全位置作业机局部结构放大图；
- [0035] 图3管道全位置作业机运动机构在作业管道不同位置关系图；
- [0036] 图4管道全位置作业机焊接控制流程图；
- [0037] 图5管道全位置作业机切割控制流程图；
- [0038] 图中：1-管道；2-导轨；3-周向运动机构；4-轴向运动机构；5-径向运动机构；6-摆动机构；7-扫描机构；8-夹持机构；9-支撑件；10-执行终端；11-提手；12-驱动单元；13-控制单元；14-电源；15-驱动轮；16-滚动件。

具体实施方式

[0039] 下面结合实例，具体介绍本发明的技术方案：

[0040] 如图1所示，一种管道全位置作业机包括导轨2、运动单元、执行终端10、驱动单元12和控制单元13。运动单元包括周向运动机构3、轴向运动机构4、径向运动机构5、和摆动机构6。控制单元13的输出端与驱动单元12的输入端相连，并发出脉冲信号。驱动单元12的输出端分别与运动单元的驱动电机相连，驱动单元12接收控制单元13发出的脉冲信号并驱动运动单元的驱动电机执行相应动作。

[0041] 导轨2为两个半圆形构件通过支撑件9连接而成一完整轨道，导轨2侧面具有环形侧边槽；导轨2通过支撑件9的下表面与管道1固定。在导轨2的上半圆周部分安装的支撑件9为刚性支撑件，导轨2的下半圆周部分安装的支撑件9为弹性支撑件。

[0042] 径向运动机构5和摆动机构6安装在轴向运动机构4上，轴向运动机构4安装在周向运动机构3上。周向运动机构3底部正下方安装有驱动轮15，驱动轮15在导轨2上滚动。周向运动机构3底部一侧安装有滚动件16，该滚动件16安装在导轨2的侧边槽内，且可沿侧边槽滚动，实现周向运动机构3在导轨2上的支撑，如图2所示。

[0043] 径向运动机构5上安装有夹持机构8，用于夹持执行机构10，使得执行机构10安装于径向运动机构5上；周向运动机构3、轴向运动机构4；径向运动机构5；摆动机构6分别通过电机驱动，能各自独立运动。上述四个机构通过不同的电机运动方式实现执行机构10在导轨2的不同位置处于不同姿势，从而实现执行机构10对管道1的作业，如图3(a)-3(d)所示。执行机构10既可以是用于连接的焊接装置，也可以是用于分离的切割装置。扫描机构7位于执行机构10的同侧任意位置，通过驱动搭载在扫描机构7上的传感器，得到作业管道中焊缝的宽度值和焊缝相对于作业机的位置参数，为作业机控制单元13的作业控制提供数据，当作业管道形状不规则时，控制单元13根据扫描数据对作业机的运动单元的运动进行自动调节，以解决不规则形状作业管道焊接时焊缝处局部不规则，坡口质量较差而造成焊接缺陷的问题。

[0044] 周向运动机构3的两侧还安装有提手11，以便于在安装及拆卸时，操作人员抓取。

[0045] 管道全位置作业机进行焊接作业的控制方法如下：

[0046] 步骤1、准备焊接，输入待焊接管道的管径和管壁厚，控制单元13判断填充焊圈数，及是否进行步骤7至13；当壁厚大于设定值时，控制单元发出执行步骤7至13的指令；当壁厚小于设定值时，控制单元13不发出执行步骤7至13的指令；

[0047] 步骤2、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4

复位和周向运动机构3复位；

[0048] 步骤3、周向运动机构3带动其上的扫描机构7完成管道整圈焊缝扫描；得到作业管道中焊缝的宽度值和焊缝相对于作业机的位置参数；控制单元13根据上述扫描数据确定在焊接作业管道不同位置时，径向运动机构5调整的高度，摆动机构6调整的角度，以及周向运动3和轴向运动4的速度以适用不规则作业管道焊接的需要；

[0049] 步骤4、启动定位焊：启动执行终端焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动。

[0050] 步骤5、判断是否完成步骤4，若完成，定位焊结束，关闭执行终端焊枪；若未完成，继续执行步骤4；

[0051] 步骤6、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0052] 步骤7、启动打底焊：启动执行终端焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；特定位置是将整条焊缝均分为N个点，通过步骤3中扫描机构7获得的每个点处的焊缝宽度和焊缝位置信息，确定该点处的摆动机构6调整角度和径向运动机构5的调整高度，周向运动机构3和轴向运动机构4的运动速度，且点与点之间的上述这些参数的变化是连续的；

[0053] 步骤8、判断是否完成步骤7，若完成，打底焊结束，关闭执行终端焊枪；若未完成，继续执行步骤7；

[0054] 步骤9、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0055] 步骤10、启动填充焊第一圈：启动焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；

[0056] 步骤11、填充焊第一圈结束，关闭焊枪；

[0057] 步骤12、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0058] 步骤13、判断填充焊圈数是否完成，若完成，则执行步骤14，否则，重复步骤10-12；

[0059] 步骤14、启动盖面焊：启动焊枪后，周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动，根据焊接特定位置，控制单元13控制周向运动机构3和轴向运动机构4的速度，摆动机构6和径向运动机构5同步调整执行终端10的角度与高度；

[0060] 步骤15、盖面焊结束，关闭焊枪；

[0061] 步骤16、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0062] 步骤17、焊接结束。

[0063] 管道全位置作业机进行切割作业的控制方法如下：

[0064] 步骤1、整机复位：依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位；

[0065] 步骤2、启动气割：首先摆动机构6调整执行终端10角度，然后径向运动机构5调整

执行终端10高度。启动切割装置后,周向运动机构3与轴向运动机构4同步运动。

[0066] 步骤3、判断周向运动机构是否完成指定步数,若完成,则执行步骤4,否则,重复步骤2;指定步数是按照不同管径对应不同的电机运动步数计算而得到的;

[0067] 步骤4、停止气割;

[0068] 步骤5、整机复位:依次完成径向运动机构5复位、摆动机构6复位、轴向运动机构4复位和周向运动机构3复位;

[0069] 步骤6、切割结束。

[0070] 显而易见的是,以上的描述和记载仅仅是举例而不是为了限制本发明公开的内容、应用或使用。虽然已经在实施例中描述过并且根据附图描述了实施例,但本发明不限制由附图示例和在实施例中描述的作为目前认为的最佳模式以实施本发明的教导的特定例子,本发明的范围将包括落入前面的说明书和所附的权利要求的任何实施例。

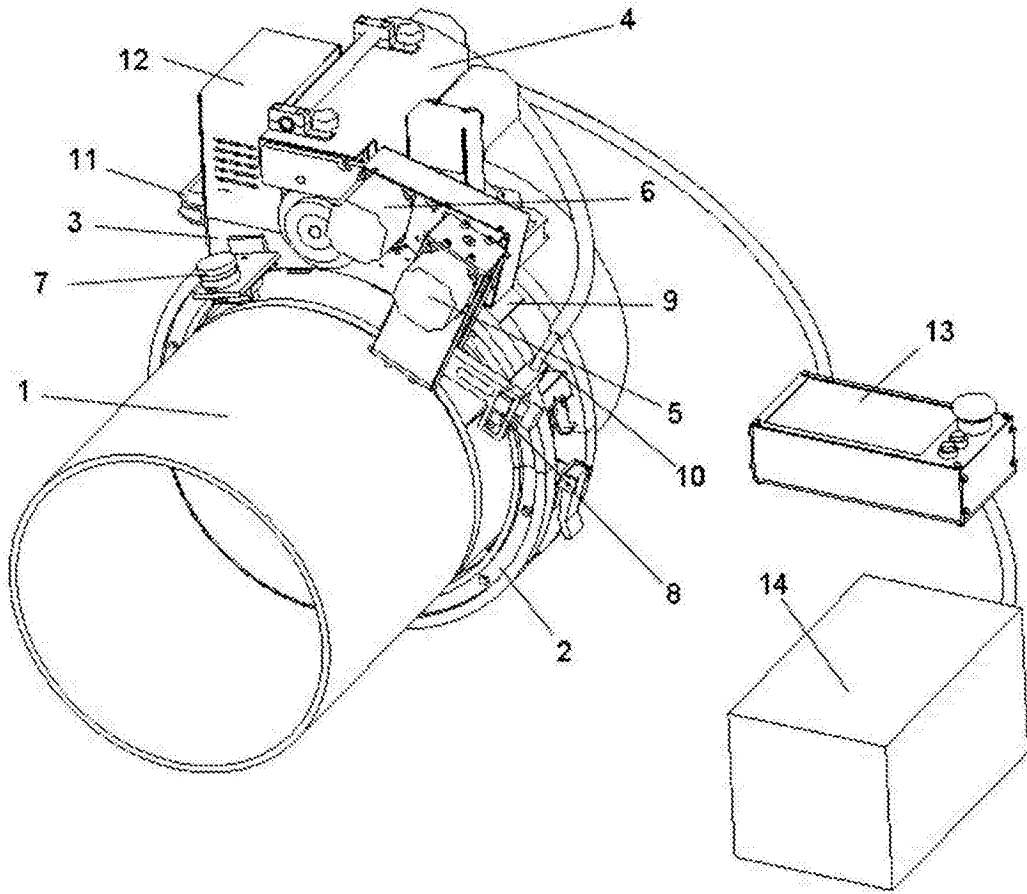


图1

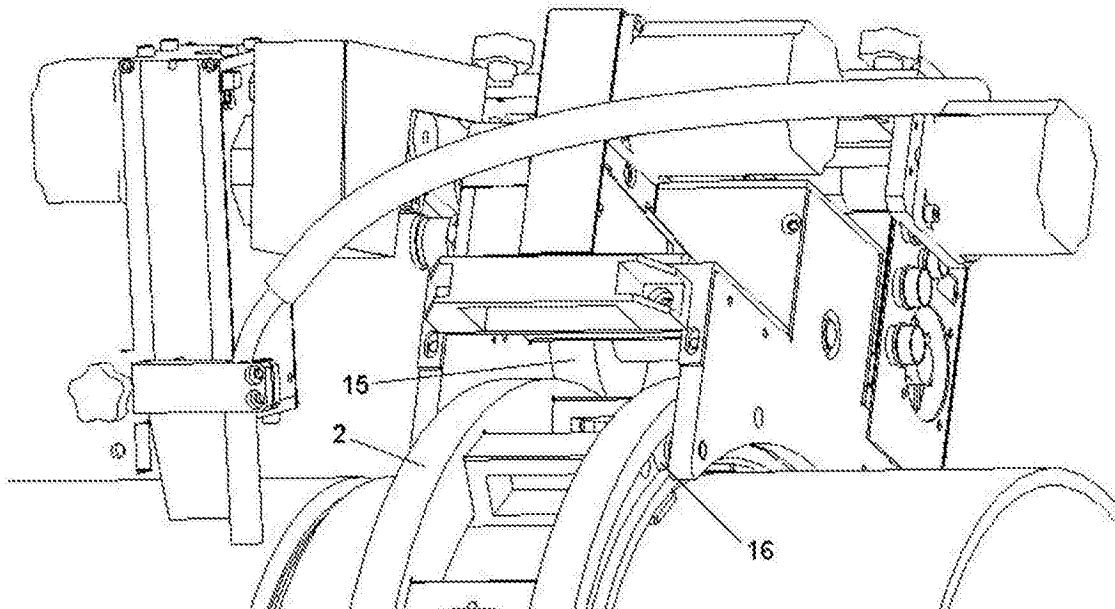


图2

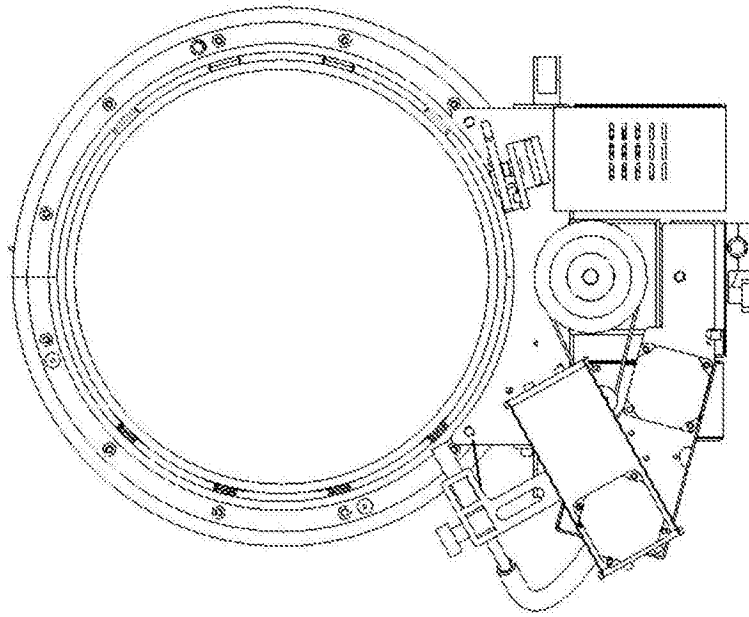


图3 (a)

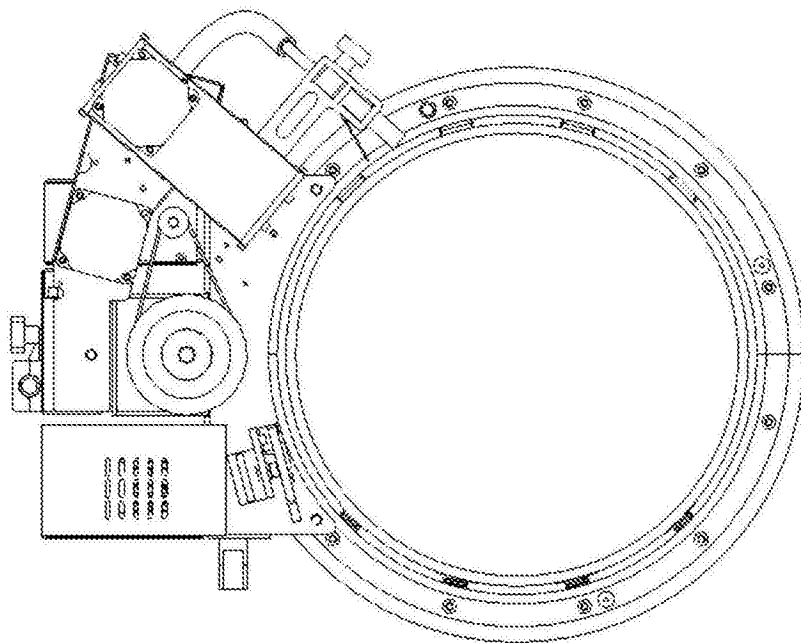


图3 (b)

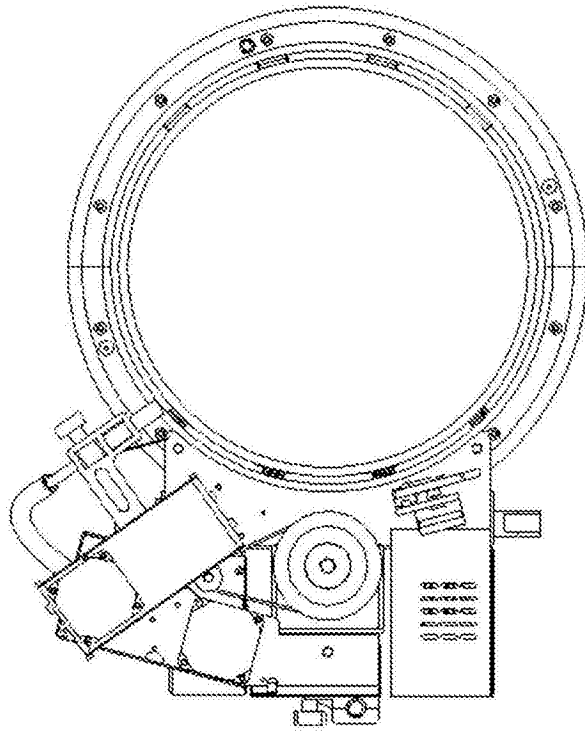


图3(c)

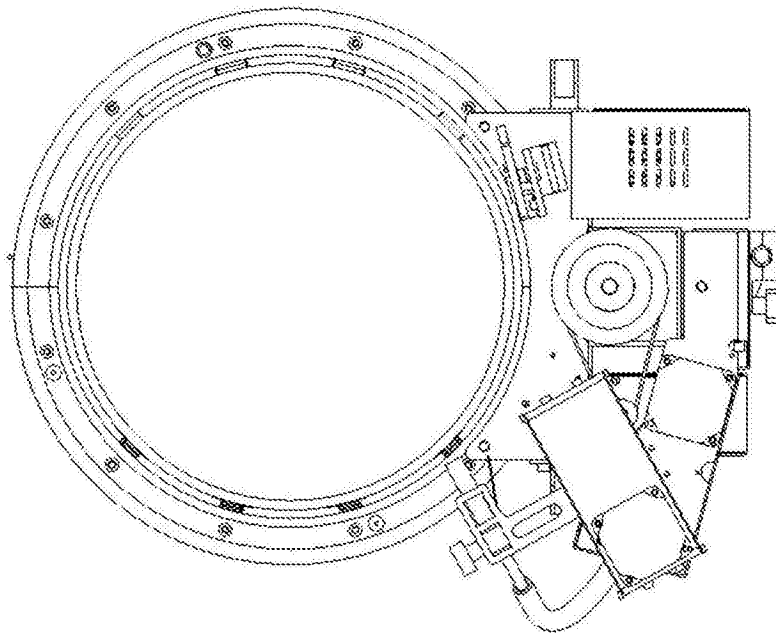


图3(d)

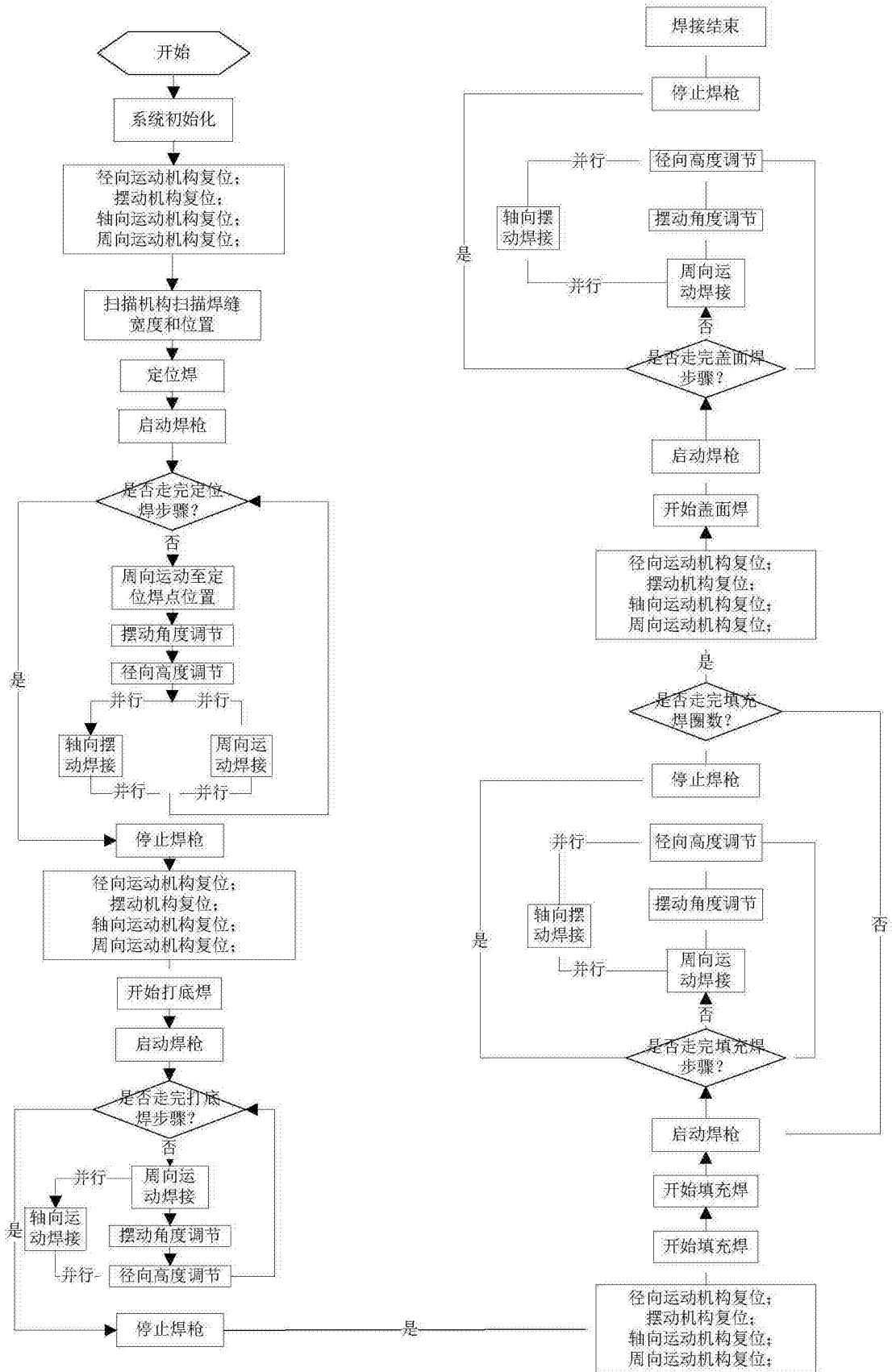


图4

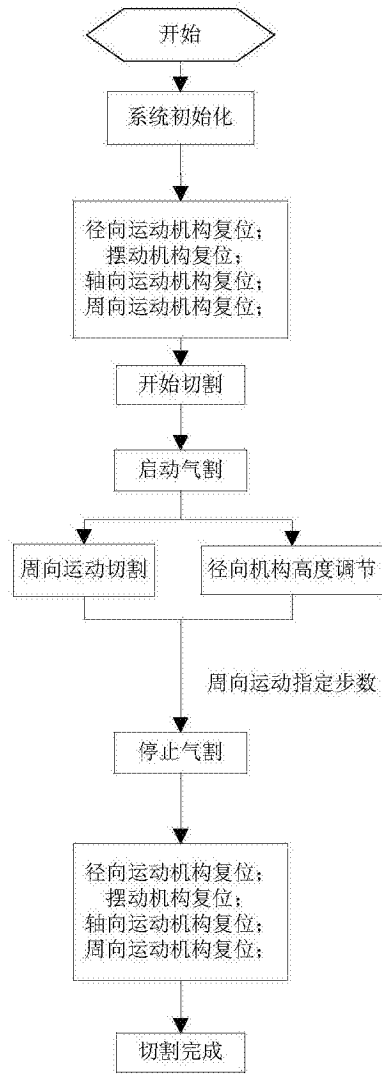


图5