



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110466081 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201910827084.9

(22)申请日 2019.09.03

(71)申请人 福建省南安市万福机械有限公司  
地址 362300 福建省泉州市南安市水头镇  
海联创业园万福机械(万达机电)金色  
玻璃办公楼1楼

(72)发明人 李群生

(74)专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司  
35205

代理人 陈雪莹

(51) Int. Cl.

B28D 1/24(2006.01)

B28D 7/00(2006.01)

B28D 7/04(2006.01)

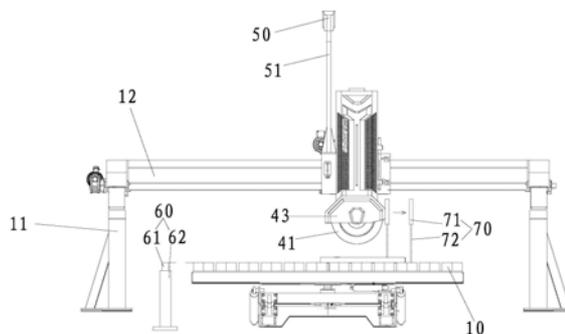
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

## (54)发明名称

一种自动化桥切机及其切割方法

## (57)摘要

本发明公开了一种自动化桥切机,包括基台和PLC控制系统,基台上滑动安装有工作台和纵移装置,纵移装置上滑动安装有横移装置,横移装置位于工作台的上方,横移装置滑动安装有升降装置,升降装置上设置有切割装置,切割装置包括切割件和用于驱动切割件旋转的切割驱动装置,横移装置上滑动架设有图像装置,图像装置的摄像头向下布置,位置探测器的探测头向下布置。与现有技术相比,桥切机无需人工操作,即可实现自动化切割,而且,也无需人工调节切割深度,操作简单、快速;本发明还提供了一种自动化桥切机的切割方法。



1. 一种自动化桥切机,包括基台,所述基台上滑动安装有工作台和纵移装置,所述纵移装置上滑动安装有横移装置,所述横移装置位于所述工作台的上方,所述横移装置滑动安装有升降装置,所述升降装置上设置有切割装置,所述切割装置包括切割件和用于驱动所述切割件旋转的切割驱动装置,其特征在于:所述横移装置上滑动架设有图像装置,所述图像装置的摄像头向下布置,所述基台上还安装有用以确定所述切割件切割深度的对刀仪,所述对刀仪上下布置,且位于所述横移装置的下方;

其中,自动化桥切机还包括PLC控制系统,所述PLC控制系统的输出端电性连接所述横移装置、所述纵移装置、所述升降装置和所述切割驱动装置的驱动端,所述图像装置的输出端和所述对刀仪的输出端均电性连接所述PLC控制系统的输入端。

2. 根据权利要求1所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述切割装置上安装有用以探测所述切割件位移量的位置探测器,所述位置探测器的探测头向下布置;其中,所述位置探测器与PLC控制系统双向电性连接。

3. 根据权利要求2所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述位置探测器包括探测壳体和以能够伸缩的方式安装于所述位置壳体内的探测头,所述探测壳体安装于所述切割装置的切割壳体上,所述探测头位于所述探测壳体的下侧。

4. 根据权利要求1所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述对刀仪包括对刀座和对刀探针,所述对刀探针的一端安装于所述对刀座内,所述对刀探针的自由端伸出于所述对刀座外,所述对刀仪与所述工作台依次沿横向布置,其中,所述对刀仪的对刀探针的上表面与所述工作台的上表面处于同一平面内。

5. 根据权利要求1所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述对刀仪包括对刀座和对刀探针,所述对刀探针的一端安装于所述对刀座内,所述对刀探针的自由端伸出于所述对刀座外,所述对刀仪与所述工作台依次沿横向布置,其中,所述对刀仪的对刀探针的上表面与所述工作台的上表面之间形成有高度差。

6. 根据权利要求1所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述横移装置包括两端分别固定连接在所述纵移装置上的横梁和滑动安装在所述横梁上的滑动套,所述滑动套上架设有呈L字型的安装支架,所述安装支架的自由端依次伸出于所述横梁和所述切割件外,且所述安装支架的自由端位于所述横梁对应于所述工作台所在的一侧处,所述图像装置安装于所述支架的自由端处。

7. 根据权利要求4所述的一种自动化桥切机,其特征在于:所述PLC控制系统内具有用以存储上抬距离数值、所述对刀探针的上表面与所述工作台的台面之间高度差的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值的第一存储单元。

8. 一种自动化桥切机的切割方法,其特征在于,使用如权利要求1所述的桥切机对石材进行切割,切割方法包括如下步骤:

S1:获取位置信息和切割线路:所述PLC控制系统对所述图像装置传输的图片信息进行处理,获取所述对刀仪、所述切割件、所述工作台和待切割石材的位置信息,得到所述切割件实时的位置坐标,同时获取待切割石材的规格,并对待切割石材进行排版,确定待切割石材于横向和纵向整体的待切割部位,并规划出所述切割件于横向和纵向整体的切割路线;

S2:获取切割件的切割位置坐标:所述PLC控制系统控制所述切割件移动到正对所述对刀仪,所述切割件向下移动至与所述对刀仪相接触,触发对刀仪信号,所述PLC控制系统接

收触发信号,并使所述切割件停止移动,同时所述PLC控制系统记录当前所述切割件的切割位置坐标;

S3:确定切割件于上下方向的Z轴切割坐标点:确定参数数据,所述参数数据包括所述对刀仪与所述工作台的台面之间的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值,所述PLC控制系统根据所述参数数据以及步骤S2获取的切割位置坐标于上下方向的切割坐标点,确定切割时所述切割件于上下方向的Z轴切割坐标点;

S4:切割时:所述PLC控制系统控制所述切割件沿横向和/纵向移动,令所述切割件位于所述工作台外,且所述切割件对应于步骤S1中所述待切割部位处,随后所述切割件向下移动至步骤S3中确定的所述Z轴切割坐标点处,此时所述切割件所处的位置为复位位置,然后所述PLC控制系统保持所述切割件的Z轴切割坐标点不变的同时,根据步骤S1中的切割路线控制所述切割件对待切割石材进行切割;

S5:完成切割:完成切割后,所述PLC控制系统控制所述切割件向上移动,令所述切割件位于所述待切割石材的上方,并控制所述切割件回到步骤S4中所述复位位置处。

9.根据权利要求8所述的一种自动化桥切机的切割方法,其特征在于:所述切割装置上安装有位置探测器,在步骤S1和步骤S2之间增加一个步骤,获取待切割石材的厚度,步骤如下:

A1、所述PLC控制系统控制所述切割件移动到所述位置探测器正对所述工作台的台面处,并控制所述位置探测器探测其探测头向下伸长至所述工作台的台面处的伸长量W1,并传输至所述PLC控制系统中;

A2、所述PLC控制系统控制所述切割件移动到所述位置探测器正对待切割石材的表面,并使所述位置探测器探测其探测头向下伸长至待切割石材的表面的伸长量W2,并传输至所述PLC控制系统中;

A3、所述PLC控制系统根据步骤A1和步骤A2中传输的伸长量W1和W2,并根据处理公式伸长量W1-伸长量W2,获取待切割石材的厚度;

在步骤S5中,所述PLC控制系统控制所述切割件向上移动的位移量为上限位高度,所述PLC控制系统根据待切割石材的厚度以及其内预置的切割间距数值和安全距离数值,处理得到上限位高度数值;所述上限位高度数值为切割完成时所述切割件向上移动的最大数值。

10.根据权利要求8所述的一种自动化桥切机的切割方法,其特征在于:所述PLC控制系统内具有用以存储上抬距离数值、所述对刀探针的上表面与所述工作台的台面之间高度差的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值的第一存储单元;其中,在步骤S3之后,PLC控制系统控制所述切割件向上移,该移动量为所述上抬距离数值。

## 一种自动化桥切机及其切割方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石材切割领域,更具体地说涉及一种自动化桥切机及其切割方法。

### 背景技术

[0002] 桥切机也称为桥式切割机,是一种石材切割设备,当然也可以用于木材等其他材料的切割。

[0003] 如图1-2所示,传统的桥切机包括基座、均安装于基座上的纵移装置和工作台、滑动安装于纵移装置上的横移装置以及动作装置,动作装置包括切割装置和用于带动切割装置上下升降的升降装置,切割装置包括切割件和驱动所述切割件转动的切割驱动装置,升降装置包括升降油缸和滑动安装于横移装置上的滑动套,升降油缸的活塞杆通过传动组件与切割装置相连接,以使传动组件能够上下升降,从而带动切割装置上下升降。

[0004] 传统的桥切机还包括限位组件,限位组件包括两行程开关、上下布置的升降杆10a和均安装于升降杆上的两限位块,其中两行程开关均设置于滑动套上,两行程开关依次沿上下方向布置,两行程开关分别对应为上行程开关11a和下行程开关12a;升降杆以能够上下升降的方式安装于传动组件上,两限位块分别对应为上限位块21a和下限位块22a,上限位块21a与上行程开关11a配合触发,下限位块22a与下行程开关12a相配合触发。升降油缸通过油管与伺服液压站31a内的液压油泵相连通,该油管上安装有电磁阀32a,上行程开关11a和下行程开关12a均与电磁阀32a的控制端相连接。

[0005] 这样,传统的桥切机可以实现切割装置的左右、上下和/或前后移动,且可以根据情况设定切割厚度,通过上限位块21a的升降来控制上行程开关11a的触发以及通过下限位块22a的升降控制下行程开关12a的触发,换言之,人工调节上限位块21a与下限位块22a之间的距离,即可调节切割件切割石材的切割深度。但是,对上限位块21a和下限位块22a的调节,需要人工进行调节,操作较为麻烦。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种自动化桥切机及其切割方法,其能够实现自动化切割,无需人工调节切割深度,且操作简单。

[0007] 为达到上述目的,本发明的解决方案是:

[0008] 一种自动化桥切机,包括基台,所述基台上滑动安装有工作台和纵移装置,所述纵移装置上滑动安装有横移装置,所述横移装置位于所述工作台的上方,所述横移装置滑动安装有升降装置,所述升降装置上设置有切割装置,所述切割装置包括切割件和用于驱动所述切割件旋转的切割驱动装置,所述横移装置上滑动架设有图像装置,所述图像装置的摄像头向下布置,所述基台上还安装有用以确定所述切割件切割深度的对刀仪,所述对刀仪上下布置,且位于所述横移装置的下方;

[0009] 其中,自动化桥切机还包括PLC控制系统,所述PLC控制系统的输出端电性连接所述横移装置、所述纵移装置、所述升降装置和所述切割驱动装置的驱动端,所述图像装置的

输出端和所述对刀仪的输出端均电性连接所述PLC控制系统的输入端。

[0010] 所述切割装置上安装有用以探测所述切割件位移量的位置探测器,所述位置探测器的探测头向下布置;其中,所述位置探测器与PLC控制系统双向电性连接。

[0011] 所述位置探测器包括探测壳体和以能够伸缩的方式安装于所述位置壳体内的探测头,所述探测壳体安装于所述切割装置的切割壳体上,所述探测头位于所述探测壳体的下侧。

[0012] 所述对刀仪包括对刀座和对刀探针,所述对刀探针的一端安装于所述对刀座内,所述对刀探针的自由端伸出于所述对刀座外,所述对刀仪与所述工作台依次沿横向布置,其中,所述对刀仪的对刀探针的上表面与所述工作台的上表面处于同一平面内。

[0013] 所述对刀仪包括对刀座和对刀探针,所述对刀探针的一端安装于所述对刀座内,所述对刀探针的自由端伸出于所述对刀座外,所述对刀仪与所述工作台依次沿横向布置,其中,所述对刀仪的对刀探针的上表面与所述工作台的上表面之间形成有高度差。

[0014] 所述横移装置包括两端分别固定连接在所述纵移装置上的横梁和滑动安装在所述横梁上的滑动套,所述滑动套上架设有呈L字型的安装支架,所述安装支架的自由端依次伸出于所述横梁和所述切割件外,且所述安装支架的自由端位于所述横梁对应于所述工作台所在的一侧处,所述图像装置安装于所述支架的自由端处。

[0015] 所述PLC控制系统内具有用以存储上抬距离数值、所述对刀探针的上表面与所述工作台的台面之间高度差的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值的第一存储单元。

[0016] 一种自动化桥切机的切割方法,使用如权利要求1所述的桥切机对石材进行切割,切割方法包括如下步骤:

[0017] S1:获取位置信息和切割线路:所述PLC控制系统对所述图像装置传输的图片信息进行处理,获取所述对刀仪、所述切割件、所述工作台和待切割石材的位置信息,得到所述切割件实时的位置坐标,同时获取待切割石材的规格,并对待切割石材进行排版,确定待切割石材于横向和纵向整体的待切割部位,并规划出所述切割件于横向和纵向整体的切割路线;

[0018] S2:获取切割件的切割位置坐标:所述PLC控制系统控制所述切割件移动到正对所述对刀仪,所述切割件向下移动至与所述对刀仪相接触,触发对刀仪信号,所述PLC控制系统接收触发信号,并使所述切割件停止移动,同时所述PLC控制系统记录当前所述切割件的切割位置坐标;

[0019] S3:确定切割件于上下方向的Z轴切割坐标点:确定参数数据,所述参数数据包括所述对刀仪与所述工作台的台面之间的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值,所述PLC控制系统根据所述参数数据以及步骤S2获取的切割位置坐标于上下方向的切割坐标点,确定切割时所述切割件于上下方向的Z轴切割坐标点;

[0020] S4:切割时:所述PLC控制系统控制所述切割件沿横向和/纵向移动,令所述切割件位于所述工作台外,且所述切割件对应于步骤S1中所述待切割部位处,随后所述切割件向下移动至步骤S3中确定的所述Z轴切割坐标点处,此时所述切割件所处的位置为复位位置,然后所述PLC控制系统保持所述切割件的Z轴切割坐标点不变的同时,根据步骤S1中的切割路线控制所述切割件对待切割石材进行切割;

[0021] S5:完成切割:完成切割后,所述PLC控制系统控制所述切割件向上移动,令所述切

割件位于所述待切割石材的上方,并控制所述切割件回到步骤S4中所述复位位置处。

[0022] 所述切割装置上安装有位置探测器,在步骤S1和步骤S2之间增加一个步骤,获取待切割石材的厚度,步骤如下:

[0023] A1、所述PLC控制系统控制所述切割件移动到所述位置探测器正对所述工作台的台面处,并控制所述位置探测器探测其探测头向下伸长至所述工作台的台面处的伸长量W1,并传输至所述PLC控制系统中;

[0024] A2、所述PLC控制系统控制所述切割件移动到所述位置探测器正对待切割石材的表面,并使所述位置探测器探测其探测头向下伸长至待切割石材的表面的伸长量W2,并传输至所述PLC控制系统中;

[0025] A3、所述PLC控制系统结构步骤A1和步骤A2中传输的伸长量W1和W2,并根据处理公式伸长量W1-伸长量W2,获取待切割石材的厚度;

[0026] 在步骤S5中,PLC控制系统控制所述切割件向上移动的位移量为上限位高度,所述PLC控制系统根据待切割石材的厚度以及其内预置的切割间距数值和安全距离数值,处理得到上限位高度数值;所述上限位高度数值为切割完成时所述切割件向上移动的最大数值。

[0027] 所述PLC控制系统内具有用以存储上抬距离数值、所述对刀探针的上表面与所述工作台的台面之间高度差的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值的第一存储单元;其中,在步骤S3之后,PLC控制系统控制所述切割件向上移,该移动量为所述上抬距离数值。

[0028] 采用上述结构后,本发明一种自动化桥切机具有如下有益效果:

[0029] 1、对刀仪的设置,PLC控制系统获取切割件接触对刀仪时的切割位置坐标,并结合工作台与对刀仪之间的高度差,来确定切割件于上下方向的切割位置,即切割件切割石材的切割深度;图像装置的设置,来分辨石材、切割件、工作台、对刀仪和位置探测器的位置信息,图像装置将拍摄的信息实时传输给PLC控制系统,PLC控制系统进行处理,获取切割件实时的位置信息;切割时,PLC控制系统保持切割件于上下方向的切割位置不变,通过控制切割件横向和/或纵向的移动,对石材进行切割,在切割完成后,PLC控制系统根据石材厚度和切割件于上下方向的切割位置,来控制切割件向上移动的距离,以此避免切割件碰撞到石材;这样,本发明无需人工操作,即可实现自动化切割,而且,也无需人工调节切割深度,操作简单、快速;

[0030] 2、位置探测器的设置,位置探测器探测其至石材和工作台的位移量,以此得到石材的厚度,以使PLC控制系统确定切割件切割完成时控制切割件向上移动的距离,以防止切割件碰撞到石材或碰撞到升降装置的相应部位。

[0031] 3、第一存储单元的设置,令切割件与对刀仪的对刀探针接触之后,PLC控制系统可控制切割件向上移动,且移动量为上抬距离数值,并且,为使切割件完全切透石材,PLC控制系统根据对刀探针的上表面与工作台的台面之间高度差的高度差数值、待切割石材的切透间距数值和切割件接触对刀仪时的切割位置坐标,获取切割件于上下方向的切割坐标点,使得切割时切割件会切割至工作台的台面处;

[0032] 4、第二存储单元的设置,在切割件切割完成时,PLC控制系统控制切割件向上移动,移动距离即为上限位高度,以此避免切割件向上移动太多而撞到使切割件撞到横移装置的滑动套而使得桥切机受到损坏。

[0033] 本发明一种自动化桥切机的切割方法,具有如下有益效果:切割件按切割方法对待切割石材进行切割,该切割方法简单,且无需人工调节切割件的切割深度,实现了自动化操作。

### 附图说明

- [0034] 图1为现有技术中限位组件的结构示意图;
- [0035] 图2为升降装置的管路连接示意图;
- [0036] 图3为本发明中桥切机的结构示意图;
- [0037] 图4为本发明中桥切机另一角度的结构示意图;
- [0038] 图5为本发明中升降装置和切割装置的装配示意图;
- [0039] 图6为本发明中桥切机的电路连接示意图;
- [0040] 图7为本发明中切割件相对对刀仪的运动轨迹示意图(省略纵移装置和横移装置,箭头方向为移动方向);
- [0041] 图8为本发明中切割件准备切割石材的结构示意图(省略纵移装置和横移装置,箭头方向为移动方向);
- [0042] 图9为本发明中切割件每次切割后的结构示意图(省略纵移装置和横移装置,箭头方向为移动方向);
- [0043] 图10为本发明中切割件每次切割后的运动轨迹示意图(省略纵移装置和横移装置,箭头方向为移动方向)。
- [0044] 图中:
- [0045] 10a-升降杆; 11a-上行程开关;
- [0046] 12a-下行程开关; 21a-上限位块;
- [0047] 22a-下限位块; 31a-伺服液压站;
- [0048] 32a-电磁阀; 10-工作台;
- [0049] 11-纵移装置; 12-横移装置;
- [0050] 121-横梁; 122-滑动套;
- [0051] 1221-导套; 123-横移齿条;
- [0052] 21-升降油缸; 22-上联板;
- [0053] 23-下联板; 24-导柱;
- [0054] 41-切割件; 42-主电机;
- [0055] 43-切割壳体; 50-图像装置;
- [0056] 51-安装支架; 60-对刀仪;
- [0057] 61-对刀座; 62-对刀探针;
- [0058] 70-位置探测器; 71-探测壳体;
- [0059] 72-探测头。

### 具体实施方式

[0060] 为了进一步解释本发明的技术方案,下面通过具体实施例来对本发明进行详细阐述。

[0061] 一种自动化桥切机,其是在传统的桥切机的基础上作出的改进。

[0062] 为方便描述,以桥切机正常使用时的方位为参考方向,如图3-10所示,包括基台和PLC控制系统,该基台上滑动安装有工作台10和纵移装置11,纵移装置11上滑动安装有横移装置12,横移装置12位于工作台10的上方,且横移装置12上滑动安装有升降装置,该升降装置上设置有切割装置,该切割装置包括切割件41和用于驱动切割件旋转的切割驱动装置。其中,基台可以为放置在地面上的座体,也可以以地面或平地为基台。

[0063] 本实施例中,工作台10通过旋转装置安装在基台上,展开来讲,旋转装置包括安装在基台上的旋转座体和用以驱动工作台转动的旋转电机,旋转电机安装在旋转座体上,且旋转电机的输出轴与工作台10传动连接,这样,旋转电机的转动将带动工作台转动,其中,该旋转座体与旋转电机之间的连接结构为现有常规的连接结构,旋转电机和工作台之间的连接结构为现有常规的连接结构,而且,旋转装置为目前桥切设备中常见的旋转装置,该旋转装置已经在切割设备中大量投入使用,故不再展开叙述。此外,PLC控制系统的输出端电性连接旋转电机的驱动端。

[0064] 本发明中,工作台10用于放置待切割的石材,本实施例中以石板为例进行说明。纵移装置11用于带动横移装置前后移动(即Y轴移动);横移装置12用于带动升降装置左右移动(即X轴移动),以使得升降装置带动切割装置左右移动;升降装置用于带动切割装置上下升降(即沿Z轴移动);这样,切割装置能够实现上下、左右和/或前后移动,即切割装置能够沿X、Y和/或Z轴方向移动。

[0065] 如图3-5所示,纵移装置采用桥切设备领域中现有常规的纵移装置,例如纵移装置采用现有常规的齿轮齿条移动装置,本实施例中纵移装置对应与中国专利中申请号为:201820062904.0的“一种五轴桥切机”中提及的纵移总成的结构和安装结构相一致,展开来讲,该纵移总成包括有分别位于工作台10两侧的支撑座、固定连接在两个支撑座上的纵移滑轨和纵移齿条、滑动连接在纵移滑轨上的纵移箱,转动连接在纵移箱上的传动杆以及分别与传动杆传动连接的纵移齿轮和纵移电机,纵移齿条、纵移滑轨、纵移箱、传动杆和纵移齿轮各有两个,两个纵移滑轨和两个纵移齿条都分别连接在支撑座上,且纵移滑轨和纵移齿条相互平行布置,两个纵移箱分别滑动连接在两个纵移滑轨上,两个传动杆分别连接在两个纵移箱上,两个纵移齿轮分别连接在两个传动杆上,且分别与对应的纵移齿条相啮合,两个传动杆连接在同一纵移电机上,纵移电机为双轴电机。

[0066] 横移装置12为现有常规齿轮齿条移动装置,例如,横移装置12包括两端分别固定连接在纵移装置上的横梁121和滑动安装在横梁121上的滑动套122,横梁121上设置有与横梁121平行布置的横移齿条123,滑动套122上设置有横移电机,横移电机的输出轴直接或间接传动连接横移齿轮,例如横移电机通过涡轮减速器间接与横移齿轮传动连接,横移齿轮和横移齿条123相互啮合;这样,通过横移电机驱动横移齿轮在横移齿条123上滑动,带动滑动套122移动,从而实现横向移动。此外,横移装置12还可以为常规的丝杆装置。

[0067] 如图5所示,升降装置为现有常规的油缸传动装置,例如,升降装置包括升降油缸21、下联板22和上联板23。升降油缸21上下布置,升降油缸21的缸体安装于前述的滑动套122的后侧壁处,升降油缸21的活塞杆位于升降油缸21的缸体的上方,且升降油缸的活塞杆的自由端与上联板23固定连接,该升降油缸的活塞杆的自由端为背离升降油缸的缸体的一端。其中,上联板23和下联板22分设于滑动套122的上侧和下侧,且上联板23和下联板22之

间设置有导柱24,导柱24的上端固定安装于上联板23上,导柱24的下端固定安装于下联板22上,该导柱24上下布置,导柱24与上联板23之间的连接以及导柱24与下联板22之间的连接均为机械领域的常规连接,故不再展开叙述;导柱24以沿上下移动的方式安装于滑动套122上,导柱23安装于滑动套122上的安装结构为现有常规的安装结构,例如,滑动套122的后侧壁处固定安装有导套1221,导套1221沿上下方向布置,且导套1221具有内外连通的上端口和下端口,导柱24插设于导套1221内,其中导套与滑动套一体成型。这样,升降油缸21的活塞杆伸长,带动上联板22向上移动,从而使得切割装置向上移动;升降油缸21的活塞杆缩短,带动上联板22向下移动,从而使切割装置向下移动。较佳地,导柱24有多根本实施例中以导柱24有四根为例,其中两根导柱24位于滑动套122的前侧,另外两根导柱24位于滑动套122的后侧,以此确保上联板23和下联板22的稳定,避免上联板23和下联板22在升降过程中晃动。此外,升降装置还可以对应与中国专利中申请号为:201820062904.0的“一种五轴桥切机”中提及的切割装置的结构和安装结构相一致。

[0068] 其中,如图2所示,升降油缸21通过油管与伺服液压站31a相连通,该伺服液压站31a内具有通过伺服电机驱动的液压油泵,该伺服电机的驱动端电性连接PLC控制系统的输出端,油管上安装有电磁阀32a,电磁阀32a的控制端电性连接PLC控制系统给的输出端,其中,电磁阀32a用于控制升降油缸21与液压油泵之间的通断,其中,采用电磁阀27控制升降油缸21的活塞杆的伸缩,是本领域常规操作,故不再展开叙述。

[0069] 如图3-5所示,前述的切割装置包括切割件41和用于驱动切割件41的切割驱动装置,该切割驱动装置包括主电机42,切割件41为现有常规呈圆盘状的锯片、磨具或切削片等,主电机42的输出轴与切割件41按常规方式传动连接,例如,主电机42的壳体安装于前述的上联板22上,主电机42的输出轴按常规方式安装有主皮带轮,如两者通过键联接,前述的下联板23上以能够转动的方式安装有从皮带轮,从皮带轮和主皮带轮之间绕设有皮带,前述的切割件41位于下联板处,切割件41与从皮带轮按常规方式传动连接,如切割件41的中心位置设置有连接轴,连接轴与从皮带轮之间通过键联接,或者,还可以将主电机42的壳体安装在前述的下联板23上,切割件41与主电机42的输出轴传动连接。这样,当主电机42工作时,主电机42的输出轴的旋转,带动主皮带轮旋转,从而带动从皮带轮的旋转,进而带动切割件旋转,以便对工作台10上的石材进行切割。

[0070] 作为优选地,切割装置还包括切割壳体43,该切割壳体43固定安装于前述的下联板23的前侧处,切割件41以能够转动的方式安装于切割壳体43的腔体中,且切割件41的部分位于切割壳体43的腔体内。

[0071] 本实施例中,以切割件41为锯片为例进行说明,该锯片与工作台10的台面相互垂直。

[0072] 本发明中,横移装置12上滑动架设有图像装置50,图像装置50的摄像头向下布置,且摄像头相对前侧伸出于切割件41外,基台上还安装有对刀仪60,该对刀仪60用以确定切割件41相对石材的切割深度,对刀仪60上下布置,且位于横移装置12的下方,切割装置上安装有位置探测器70,该位置探测器70用以探测切割件于高度方向上移动的位移量,且位置探测器70的探测头向下布置。

[0073] 本实施例中,图像装置为现有常规的工业相机;对刀仪60为现有常规的对刀仪,例如日本美德龙公司出品的型号为T24E-4-8的对刀仪;位置探测器70为现有常规的位置探测

器,例如天宇恒创公司出品的型号为W-DCD-300的一体式位移传感器。

[0074] 本发明中,如图3所示和如图6所示,图像装置50的输出端电性连接PLC控制系统的输入端,对刀仪60的输出端电性连接PLC控制系统的输入端,位置探测器与PLC控制系统双向电性连接,并且,前述的横移装置、纵移装置、切割驱动装置和升降装置的驱动端电性连接PLC控制系统的输出端,并且,横移装置的驱动端即为前述横移电机的驱动端,纵移装置的驱动即为前述纵移电机的驱动端,升降装置的驱动端即为电磁阀的控制端,切割驱动装置的驱动端即为主电机42的驱动端。这样,PLC控制系统用于接收图像装置50传输的图像信息并进行处理,接收对刀仪60传输的数据并进行处理,接收位置探测器70探测的数据并进行处理,以及根据自身处理的结果控制横移装置、纵移装置和升降装置的移动,以此带动切割件41沿X轴、Y轴和/或Z轴移动,并且控制切割件41旋转对石材进行切割。其中,该PLC控制系统为现有常规的控制系統,例如,型号为H2U-3624MT-XP的汇川PLC控制器。

[0075] 具体来说,如图3-5所示,前述横移装置12上的滑动套122的上侧面处安装有安装支架51,该安装支架51呈L字型,安装支架51的一端固定安装于滑动套122的上侧面处,安装支架51的自由端对应位于工作台10所处的一侧的上方,安装支架51的自由端相对前侧伸出于切割件41外,并且,图像装置50安装于安装支架51的自由端端部处,且图像装置50的摄像头向下布置,这样摄像头没有遮挡物,拍摄范围更加广。

[0076] 图像装置50将实时拍摄的图像传输给PLC控制系统,该PLC控制系统内具有智能切割单元,即,智能切割单元的输入端电性连接图像装置的输出端,这样,智能切割单元对传输的图像信息进行处理和轮廓识别,以分辨石材、工作台10和对刀仪60所在位置,并处理得到切割件41实时的位置坐标,同时获取工作台10上石材的规格,并对石材进行排版,确定石材的待切割部位,并规划出切割件41于X轴和Y轴方向的切割路线,而且,PLC控制系统可规划出切割件41从当前位置至相应位置处的运动轨迹,以便PLC控制系统控制纵移电机和/或横移电机,以使切割件41沿X轴和/或Y轴移动,至相应位置处。其中,智能切割单元为现有常规的单元,例如该智能切割单元对应为中国专利中申请号为:201610092780.6的“一种应用智能石材切割机器人的切割方法”中提及的智能软件,该专利中提及到该智能软件可以对石材进行自动排版、给出石材利用率信息、记录每次切割排版图以及测量石材的尺寸并进行模拟切割,且能够发送控制指令给PLC控制系统,用以控制旋转装置、横向装置、纵向装置和/或升降装置,令切割件沿切割路线(X轴和Y轴)进行切割,以及在切割过程中实时显示各种信息,如当前刀头的坐标(包括X轴、Y轴和Z轴),工作台的转动角度( $0^{\circ}$ 或 $90^{\circ}$ )和/或切割速度等。

[0077] 位置探测器70包括探测壳体71和探测头72,该探测头72以能够伸缩的方式安装于探测壳体71内,探测壳体71固定安装于前述切割装置的切割壳体43外,探测壳体71沿上下布置,且探测头72位于探测壳体71的下侧,该探测头72与工作台10的台面相互垂直布置。

[0078] 当切割件41位于工作台10的正上方时,PLC控制系统发出控制指令给位置探测器70,位置探测器70动作,令探测头72伸长,直至探测头72的头部接触工作台10的台面,位置探测器70探测到其探测头72伸长至工作台的台面处所伸长的伸长量,记为W1,并传输给PLC控制系统;当切割件41位于待切割石材的正上方时,PLC控制系统发出控制指令给位置探测器70,位置探测器70动作,令控制探测头72伸长,直至探测头72的头部接触工作台10的台面,位置探测器70探测到其探测头伸长至待切割石材的上表面处所伸长的伸长量,记为W2,

并传输至PLC控制系统;PLC控制系统对相邻两次传输的伸长量W1和W2进行处理,即将伸长量W2-伸长量W1,得到待切割石材的厚度。

[0079] 对刀仪60包括对刀座61和对刀探针62,对刀座61固定安装于基台上,对刀探针62的一端安装于对刀座61内,对刀探针62的自由端伸出于对刀座61的上侧面外。其中,对刀仪60与工作台10依次沿横向布置,且对刀仪60靠近于工作台10。

[0080] 本发明中,对刀探针62相对工作台10有三种布置情况,第一种情况为对刀探针62的上表面与工作台10的台面相齐平;第二种情况为相对于基台处,对刀探针62的上表面高于工作台10的台面;第三种情况为相对于基台处,对刀探针62的上表面低于工作台10的台面。其中,若为第二种结构或第三种结构,对刀探针62的上表面与工作台10的台面之间的高度差能够通过人工测量出来。本实施例中以第一种结构为例进行说明。

[0081] 为方便描述,以切割件41于高度方向上的最低点为刀尖点。

[0082] 本发明中,PLC控制系统内具有第一存储单元,该第一存储单元内预置有参数数据,该参数数据包括待切割石材的切透间距数值,该切透间距数值为切割件对待切割石材进行切割时切割件41的刀尖点至切割石材的上表面之间的深度数值。

[0083] 如图7-10所示,当切割件41位于对刀仪60的正上方,切割件41向下移动,直至切割件41的刀尖点接触到对刀探针62的上表面,触发对刀仪信号,对刀仪将触发信号发送给PLC控制系统,该PLC控制系统获取切割件41当前的切割位置坐标,同时PLC控制系统控制升降装置中的电磁阀32a断电,令切割件41停止向下移动。因对刀探针62的上表面与工作台10的台面相齐平,故切割件41的刀尖点与工作台10的台面处于同一高度。这样,在切割件41接触对刀仪60之后以及切割件41切割待切割石材之前,PLC控制系统控制切割件41移动到待切割石板的一侧外,随后再控制切割件41向下移动,直至Z轴切割坐标点,该Z轴切割坐标点为前述的切割位置坐标中于Z轴方向的切割坐标点,然后再向下移动与前述的切透间距数值相等的位移量之后所处的Z轴坐标点;然后,PLC控制系统控制切割件41沿X轴和/或Y轴方向移动,对待切割石材进行切割,此移动过程中保持切割件41的Z轴切割坐标点不变,同时控制切割件41旋转,使切割件41从待切割石材的一侧向相对的一侧进行单向切割。

[0084] 优选地,前述的参数数据还包括上抬距离数值,该抬距离数值为切割件41在切割位置坐标处时切割件41向上移动的距离的数值,以防止切割件41直接移动而使对刀仪损坏。

[0085] 本发明中,若对刀探针62为第二种或第三种布置结构,前述的参数数据还包括对刀探针62的上表面与工作台10的台面之间的高度差数值。1、相对基台而言,对刀探针62的上表面低于工作台10的台面时,切割时切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标点保持不变,该Z轴切割坐标点为前述的切割当前位置坐标中于Z轴的切割坐标点,向上移动与高度差数值相等的位移量,然后再向下移动与前述的切透间距数值相等的位移量之后所处的Z轴坐标点;2、相对基台而言,对刀探针62的上表面高于工作台10的台面时,切割时切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标点不变,该Z轴切割坐标点为前述的切割当前位置坐标中于Z轴的坐标点,向下移动与高度差数值相等的位移量,再向下移动与前述的切透间距的数值相等位移量之后所处的Z轴坐标点。

[0086] 进一步地,PLC控制系统内具有第二存储单元,该第二存储单元内预置安全距离数值,这样,PLC控制系统可以计算出该切割件的上限位高度,上限位高度数值Z为切割完毕时

切割件41向上移动的最大数值,上限位高度数值 $Z$ =切透间距数值+石材厚度数值+安全距离数值,安全距离为切割完毕后切割件的刀尖点与切割石材的上表面之间的距离,该安全距离可以根据实际情况进行人工设定。

[0087] 当切割件41切割完成后,PLC控制系统根据上限位高度数值 $Z$ ,控制电磁阀32a通电,升降装置带动切割件41向上移动至切割石材的上方,以避免升降装置带动切割件41向上移动太多而使切割件41撞到横移装置的滑动套122而使得桥切机受到损坏,也避免了切割件41沿X轴移动时切割件41撞到石材的情况发生。

[0088] 本发明中,自动化桥切机的工作过程为:以切割件41位于石材的左侧,且切割件41横向切割,且材厚度数值为5mm,切透间距数值为5mm、安全距离数值为20mm和上抬距离数值为10mm为例进行说明,此时PLC控制系统能处理得到上限位高度数值 $Z$ ,上限位高度数值 $Z=30\text{mm}$ 。

[0089] PLC控制系统根据图像装置实时拍摄的图像信息,令纵移电机和/或横移电机启动,带动切割装置沿X轴方向和/或Y轴方向移动,使切割装置上的位置探测器70位于工作台10的台面的正上方,随后PLC控制系统输出控制指令给位置探测器70,位置探测器70的探测头71向下伸长,用以探测探测头71伸长至工作台10的台面的伸长量 $W_1$ ,随后探测头71收缩复位;然后PLC控制系统控制切割装置移动至待切割石材的正上方,随后位置探测器70的探测头71向下伸长,以探测探测头71伸长至待切割石材的上表面的伸长量 $W_2$ ,随后探测头71收缩复位;然后PLC控制系统对两次测量的伸长量进行处理,即 $W_1-W_2$ ,即可得到待切割石材的厚度;而后,PLC控制系统控制切割装置移动到对刀仪60的正上方,随后PLC控制系统控制切割装置向下移动,直至切割件41的刀尖点接触到对刀仪60的对刀探针,此时PLC控制系统获取切割件41当前的切割位置坐标,并获取切割件41切割时的Z轴坐标点,然后,PLC控制系统控制切割件41向上移动10mm(即上抬距离数值),以防止切割件41直接移动而使对刀仪损坏,然后PLC控制系统控制切割件41沿X轴和/或Y轴移动,移动到工作台10外,且切割件41于X轴和Y轴方向对应于待切割部位处,PLC控制系统控制切割件41向下移动至前述的Z轴切割坐标点处,即切割件41向下移动10mm,然后再向下移动5mm(即切透间距数值),以确保待切割石材能被切进,此时切割件41总共向下移动15mm,且此时的位置为切割件41的复位位置,PLC控制系统存储该复位位置的复位坐标;然后,PLC控制系统根据切割件于X轴和Y轴方向的切割路线,控制切割件41沿X轴方向移动,使得切割件41对待切割石材进行切割,切割完成后,切割件41位于石材的右侧;然后,PLC控制系统控制切割件41向上移动30mm(上限位高度数值),随后PLC控制系统控制切割件41先向左侧移动,再向下移动,令切割件41移动至复位位置处。

[0090] 此外,在同一待切割石材上可以有多个待切割部位,即石材切割单元对待切割石材进行排版,若有多个待切割部位,则PLC控制系统将规划出多个切割件41于X轴和Y轴方向的切割路线,并对切割次序进行排序。故,前述的工作过程中,切割件41返回到复位位置之后,PLC控制系统将根据下一个切割路线,确定旋转电机是否转动 $90^\circ$ ,若工作台10未转动,则此次仍为横向切割(X轴方向切割),则PLC控制系统将控制旋转电机转动,随后控制切割件41移动到该切割路线上,对待切割石材进行再一次切割,完成切割后,切割件41返回到复位位置处,等待下一次切割。

[0091] 本发明一种自动化桥切机,通过各装置的设置,使得切割件在PLC控制系统的控制

下,无需人工进行操作,实现了自动化操作,提高了切割效率,且自动化桥切机结构简单。

[0092] 本发明还提出根据前述实施例的自动化桥切机的切割方法,其包括如下步骤:

[0093] S1:获取位置信息:PLC控制系统对图像装置实时传输的图片信息进行处理,获取对刀仪60、待切割石材、切割件41和工作台10所处的位置,并得到切割件41实时的位置坐标,同时获取工作台10上待切割石材的规格,并对待切割石材进行排版,确定待切割石材的待切割部位,并规划出切割件41于X轴和Y轴方向整体的切割路线;

[0094] S2:获取切割件的切割位置坐标:PLC控制系统控制切割件41移动到正对对刀仪60,随后PLC控制系统控制切割件41向下移动,直至与对刀仪相接触,触发对刀仪信号,对刀仪将触发信号传输给PLC控制系统,令PLC控制系统控制切割件41停止移动,同时PLC控制系统获取切割件41当前的切割位置坐标;

[0095] S3:确定切割件的Z轴切割坐标点:先确定参数数据,该参数数据包括对刀仪60与工作台10的台面之间的高度差数值以及待切割石材的切透间距数值,PLC控制系统根据参数数据和步骤S2获取的切割位置坐标于Z轴方向的切割坐标点,确定切割时切割件于Z轴方向的Z轴切割坐标点;

[0096] S4:切割时:PLC控制系统控制切割件41沿X轴和/或Y轴移动,令切割件41工作台10外,且切割件41于X轴和Y轴方向上对应于待切割部位处,随后PLC控制系统控制切割件41向下移动至步骤S6中确定的Z轴切割坐标点,此时切割件41所处的位置为复位位置,PLC控制系统记录该复位位置的复位坐标,然后PLC控制系统保持切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标点不变同时,根据步骤S1中的切割路线,控制切割件41沿X轴或Y轴方向移动,对待切割石材进行切割;

[0097] S5:完成切割:切割完成后,所述PLC控制系统控制所述切割件向上移动,令所述切割件位于待切割石材的上方,并控制所述切割件回到步骤S4中所述的复位位置处。

[0098] 本发明中,在步骤S1和步骤S2之间增加一个步骤,获取待切割石材的厚度,步骤如下:PLC控制系统控制切割件41移动到位置探测器正对工作台的台面处,并控制位置探测器70探测其探测头71向下伸长至工作台的台面处的伸长量W1,并传输至PLC控制系统中;随后,PLC控制系统控制切割件41移动到位置探测器正对待切割石材的表面处,并使位置探测器70探测其探测头71向下伸长至待切割石材的上表面的伸长量W2,并传输至PLC控制系统中;然后,PLC控制系统接收步骤S1和步骤S2中传输的伸长量W1和伸长量W2,对传输的数据进行处理,得到待切割石材的厚度,处理公式为,待切割石材的厚度=伸长量W1-伸长量W2。

[0099] 其中,当位置探测器70探测到伸长量之后,位置探测器70的探测头71将收缩复位。

[0100] 步骤S3中,1、若对刀仪的对刀探针的上表面与工作台10的台面相齐平,则切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标为步骤S6中的切割位置坐标中于Z轴方向的切割坐标点,向下移动与前述的切透间距数值相等的位移量之后所处的Z轴坐标点;

[0101] 2、相对基台而言,对刀探针62的上表面低于工作台10的台面时,切割时切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标点保持不变,该Z轴切割坐标点为前述的切割当前位置坐标中于Z轴的切割坐标点,向上移动与高度差数值相等的位移量,然后再向下移动与前述的切透间距数值相等的位移量之后所处的Z轴坐标点;

[0102] 3、相对基台而言,对刀探针62的上表面高于工作台10的台面时,切割时切割件41于Z轴方向的Z轴切割坐标点保持不变,该Z轴切割坐标点为前述的切割当前位置坐标中于Z

轴的切割坐标点,向下移动与高度差数值相等的位移量,再向下移动与前述的切透间距的数值相等位移量之后所处的Z轴坐标点。

[0103] 在步骤S5之后,PLC控制系统控制切割件41向上移动,该移动量为前述的上抬距离数值,其中,上抬距离数值为预置于第一存储单元内的参数。

[0104] 切割完成后,PLC控制系统控制切割件向上移动,该移动量为前述的上限位高度,第二存储单元内预置有上限位高度的数值,然后切割件41回到复位位置处。其中,复位位置为切割前切割件位于待切割石材于X轴和Y轴方向的需切割部位处,以及切割件于Z轴方向的Z轴切割坐标点处。

[0105] 此外,在同一待切割石材上可以有多个待切割部位,若有多个待切割部位,则PLC控制系统将规划出多个切割件41于X轴和Y轴方向的切割路线,并对切割次序进行排序。故,前述的工作过程中,切割件41返回到复位位置之后,PLC控制系统将根据下一个切割路线,确定旋转电机是否转动 $90^\circ$ ,若工作台10转动 $90^\circ$ ,则此次相对上一次切割为纵向切割,则PLC控制系统将控制旋转电机转动,随后控制切割件41移动到该切割路线上,对待切割石材进行再一次切割,完成切割后,切割件41返回到复位位置处,等待下一次切割。

[0106] 以上所述仅为本实施例的优选实施例,凡跟本发明权利要求范围所做的均等变化和修饰,均应属于本发明的权利要求范围。

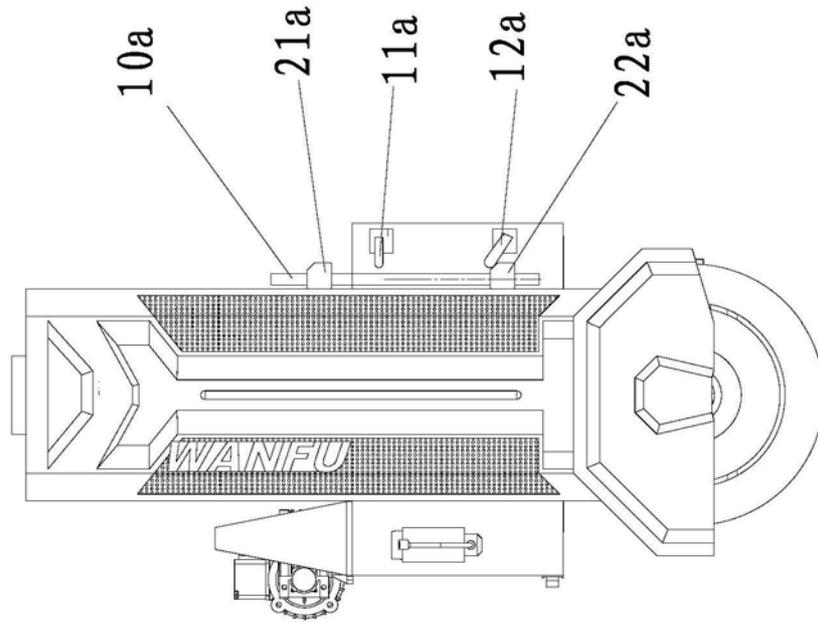


图1

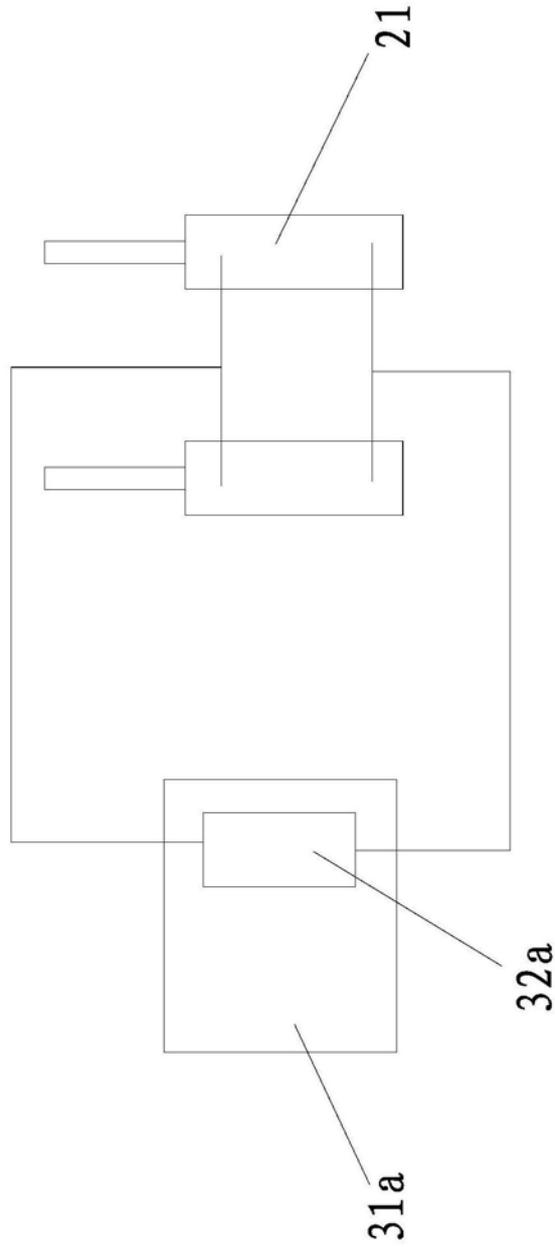


图2

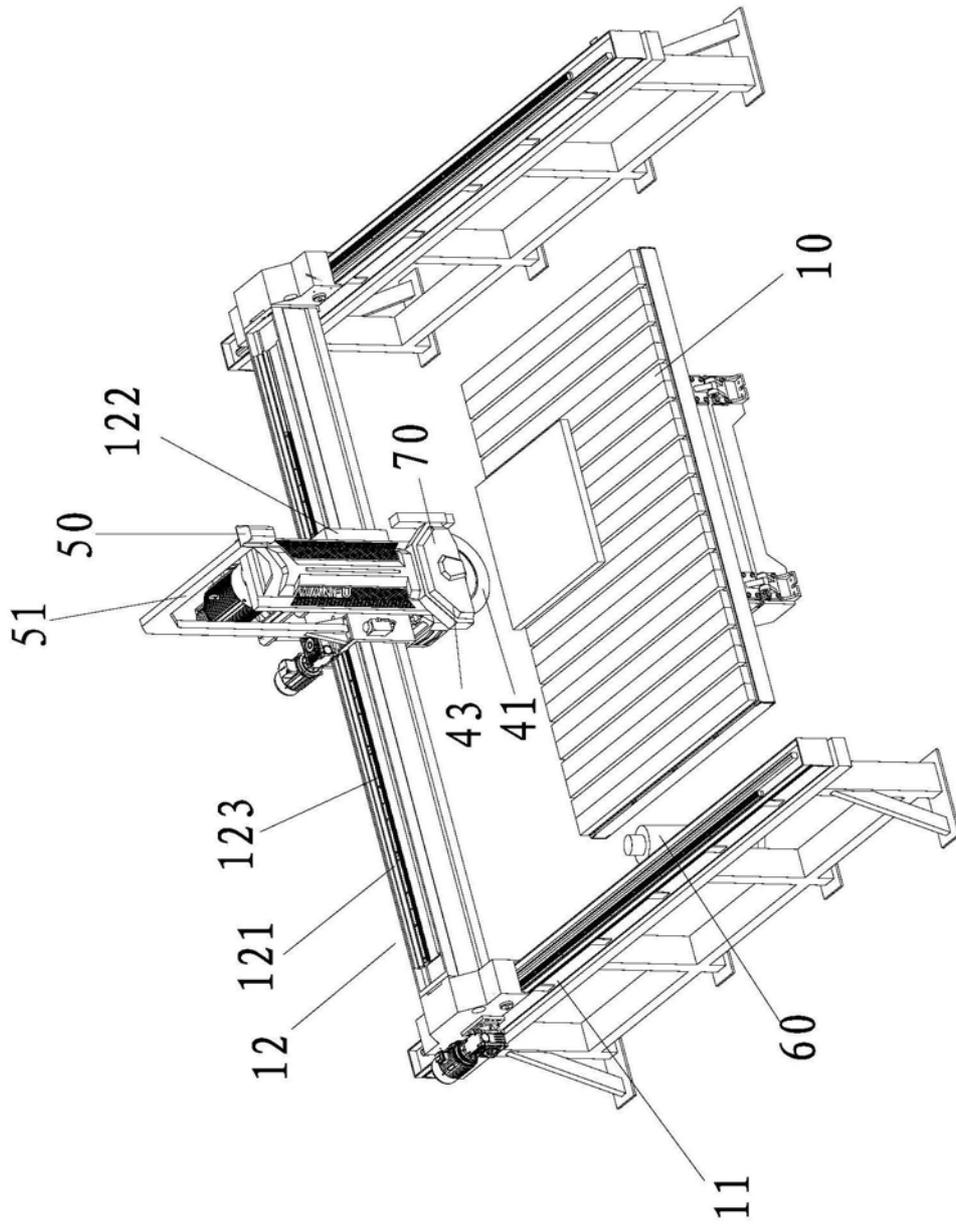


图3

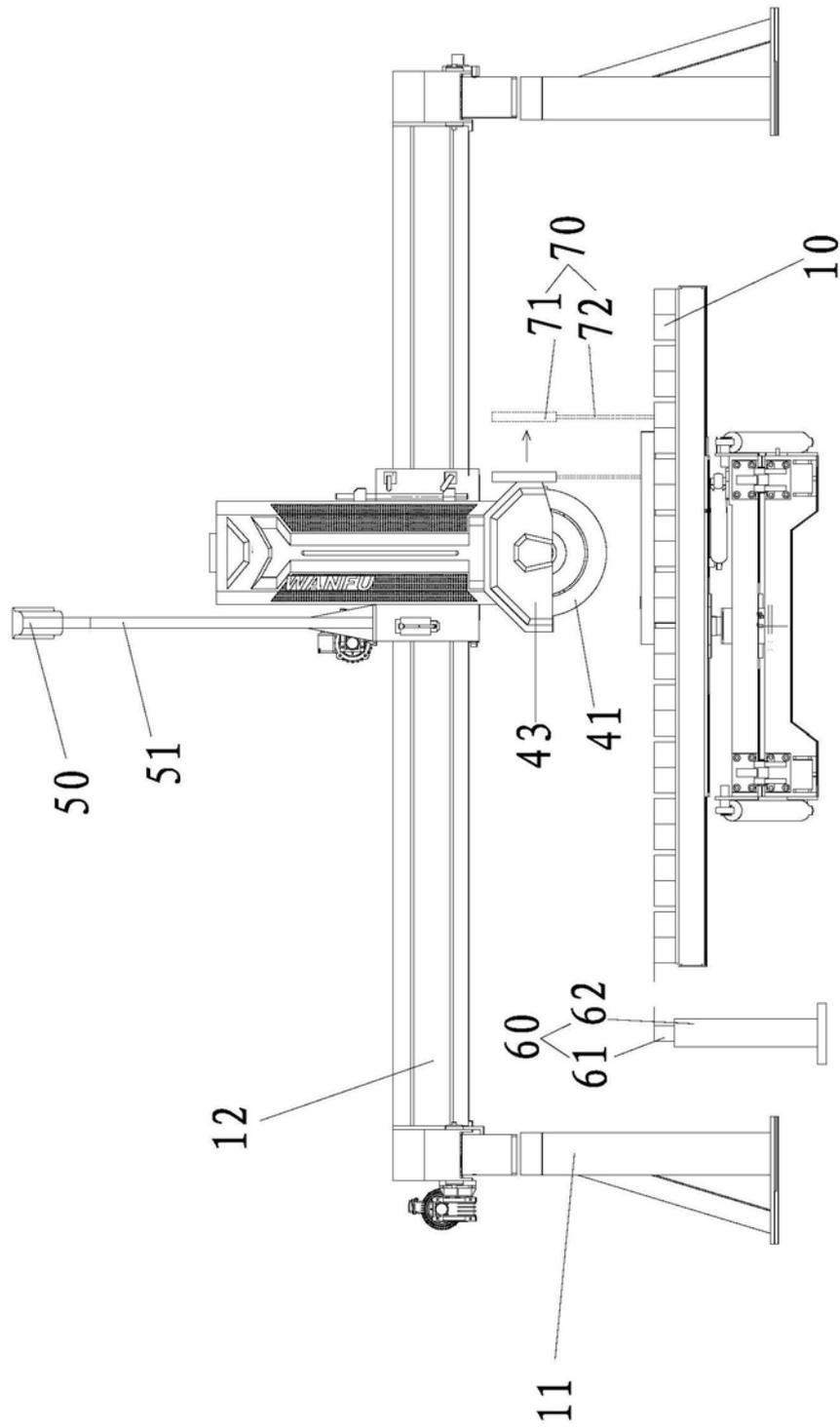


图4

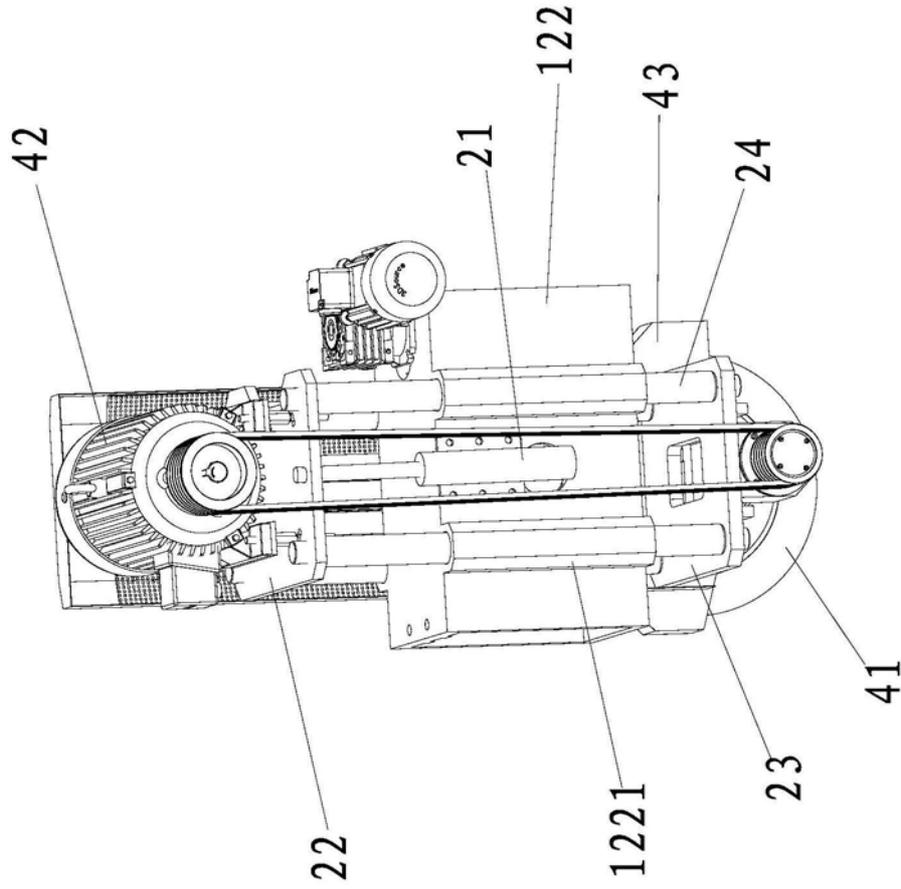


图5

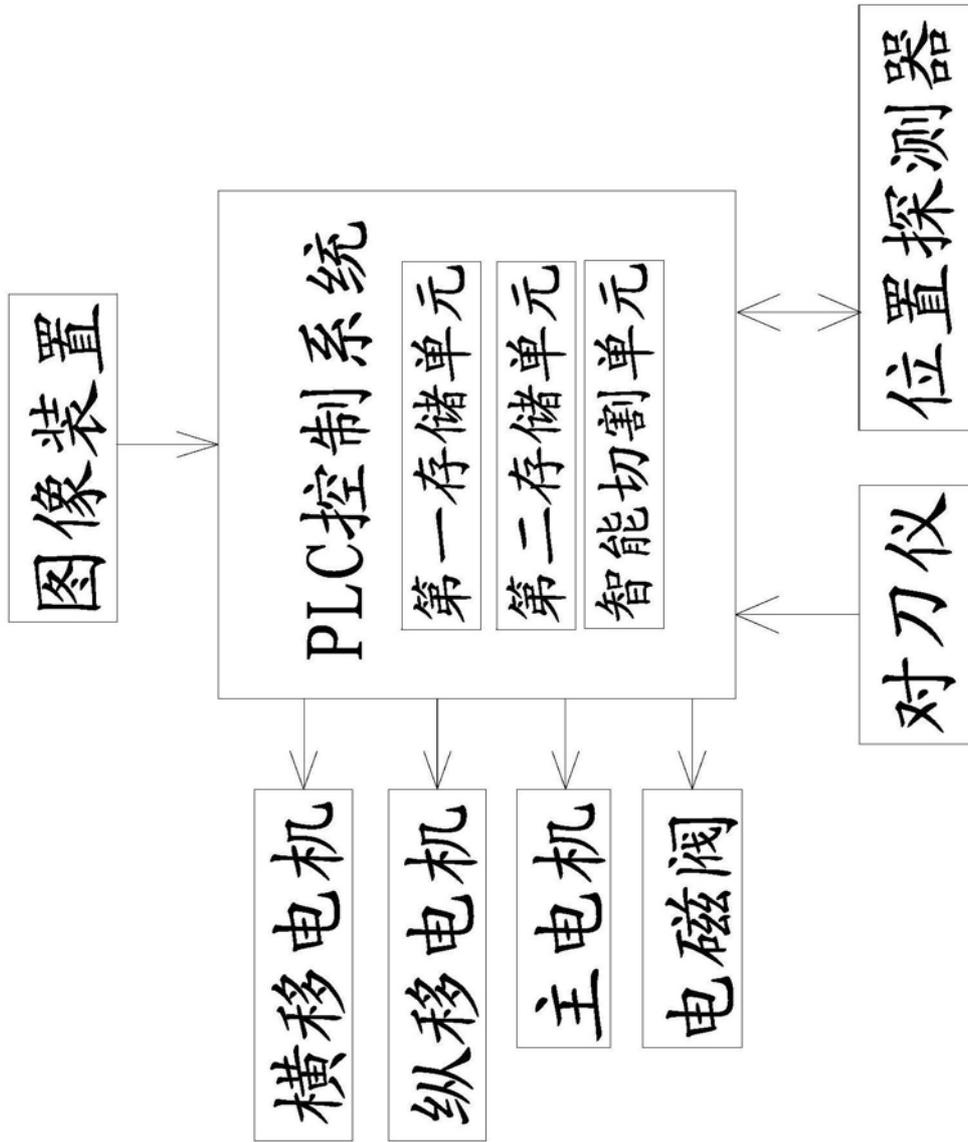


图6

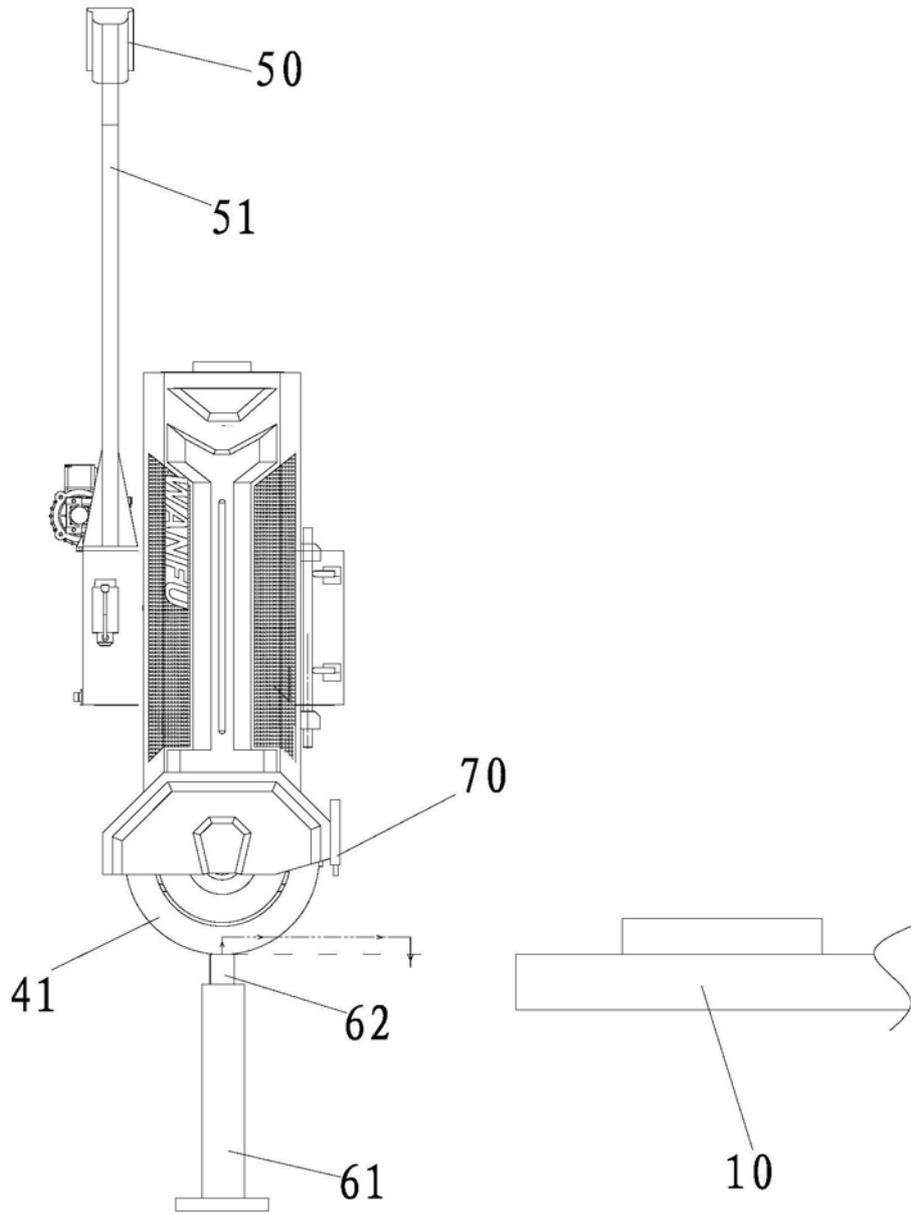


图7

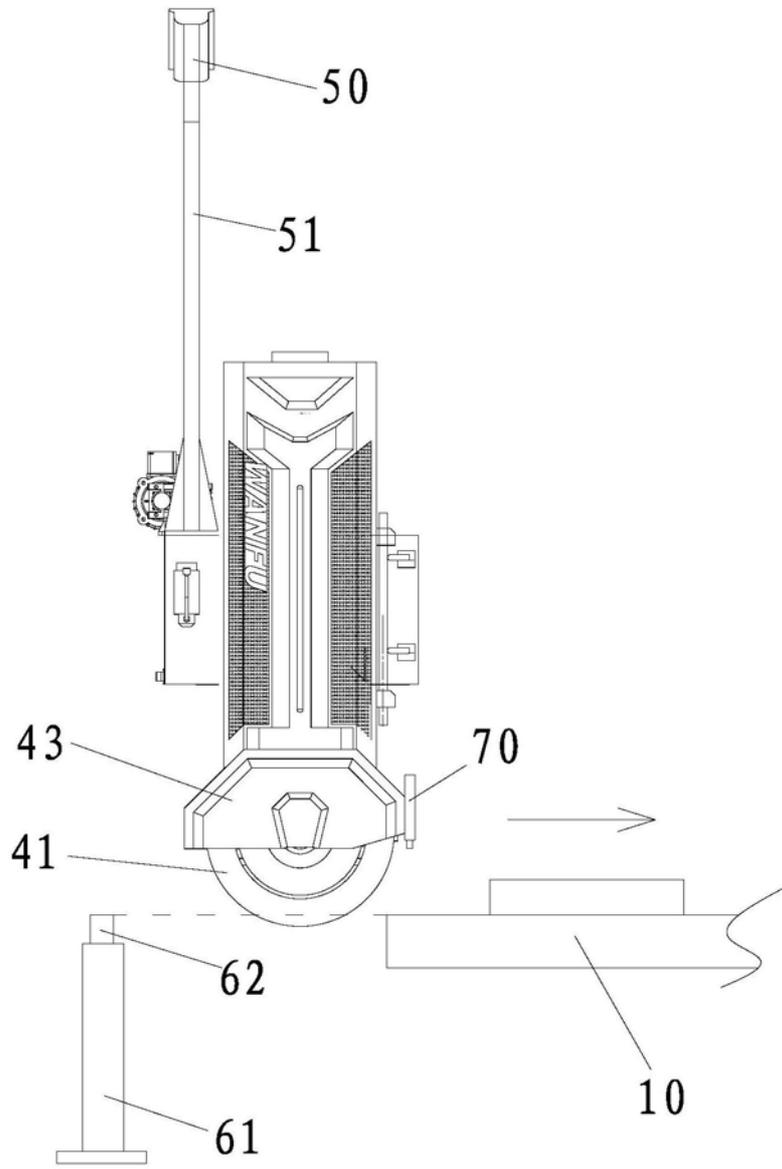


图8

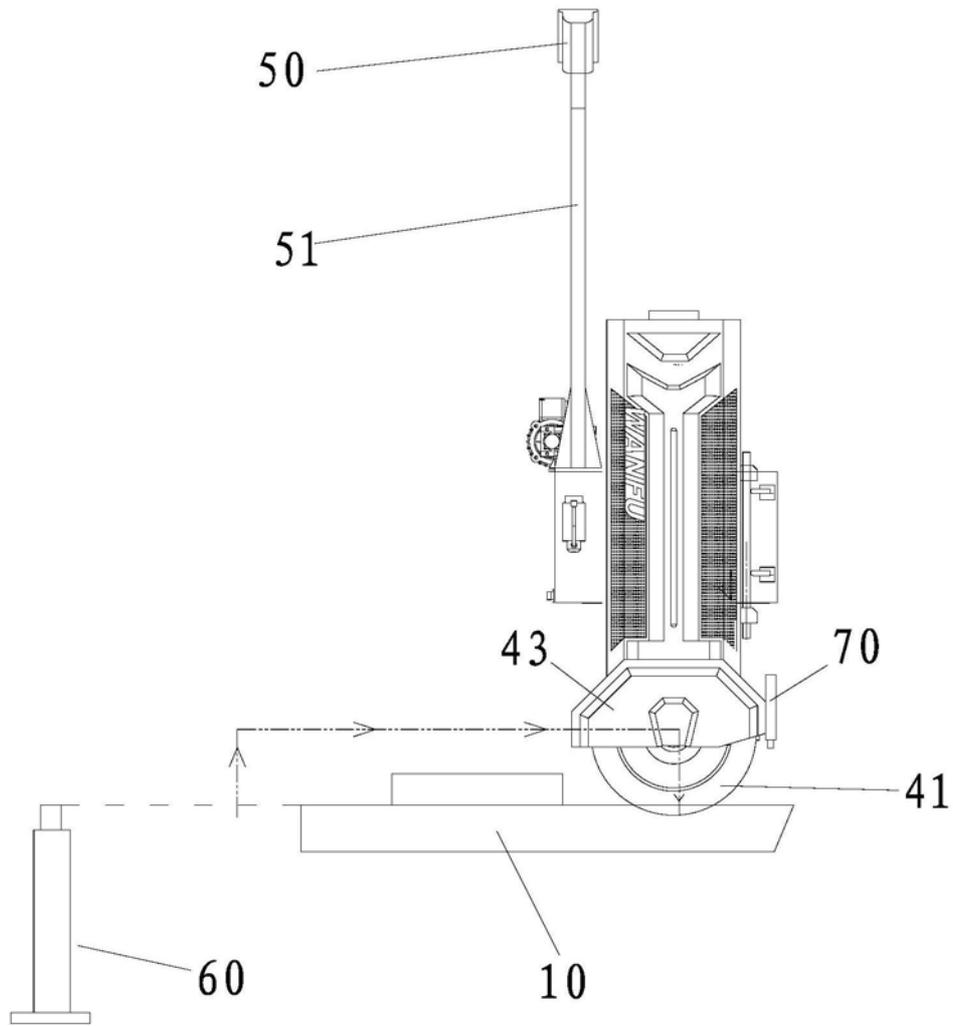


图9

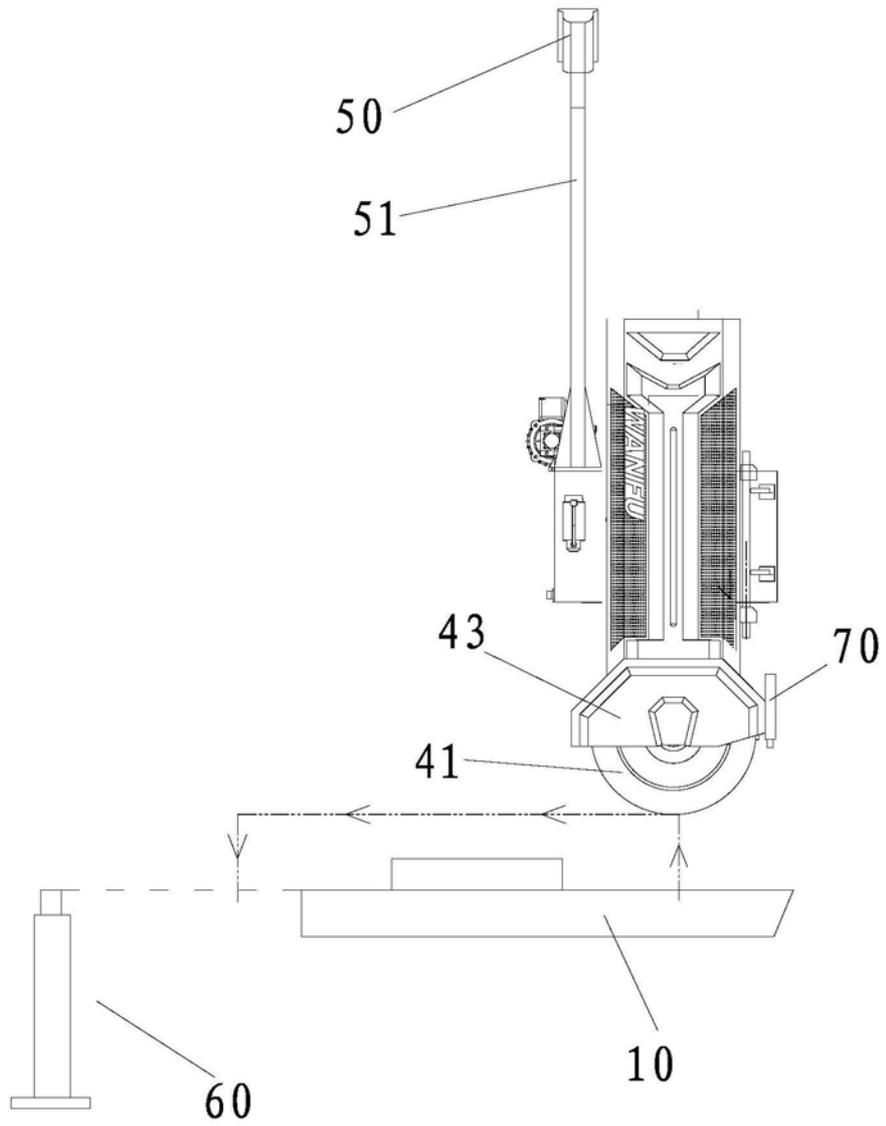


图10