



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108380509 A

(43)申请公布日 2018.08.10

(21)申请号 201711295826.5

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 五邑大学

地址 529020 广东省江门市蓬江区东成村
22号

(72)发明人 黄辉 赵润权 梁逸龙 章哲宇

(74)专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公司
44214

代理人 吴伟文

(51)Int.Cl.

B07C 5/00(2006.01)

B07C 5/344(2006.01)

B07C 5/36(2006.01)

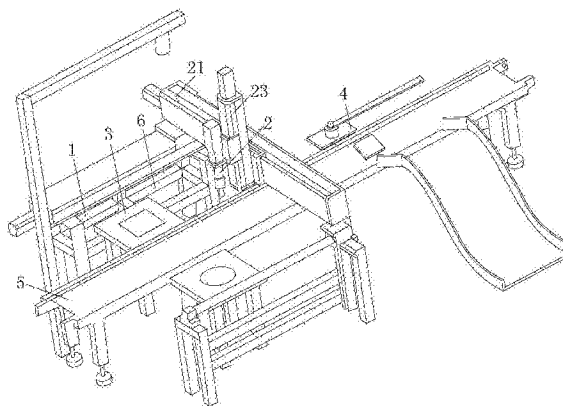
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统

(57)摘要

本发明公开了基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,包括摄像头识别工位、机械臂抓取工位、电参数测量工位和产品分拣工位,摄像头识别工位包括摄像头架和摄像头,机械臂抓取工位包括横向滑台、滑件、垂向滑台、旋转电机、真空吸盘和纵向滑台,产品分拣工位包括旋转气缸、挡板和滑槽,步骤如下:图像识别;机械手的定位;电能质量测试;产品的分拣。本发明基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,完全机械化工作,工作效率高于传统的人工检测,不会出现次品混进成品中的现象,完全的自动化处理,保证工人的安全,产品的检测数据统一处理存放,方便查看和记录,而且可根据不同的LED灯盘形状进行分拣,大大方便了后续的装箱打包。



1. 基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统,其特征在于,包括摄像头识别工位(1)、机械臂抓取工位(2)、电参数测量工位(3)和产品分拣工位(4),所述摄像头识别工位(1)包括摄像头架(11)和摄像头(12),摄像头架(11)活动安装在设备支架(6)上,摄像头架(11)上安装摄像头(12),所述摄像头架(11)的一侧安装传送带(5),所述传送带(5)上放置LED灯盘(7),所述机械臂抓取工位(2)包括横向滑台(21)、滑件(22)、垂向滑台(23)、旋转电机(24)、真空吸盘(25)和纵向滑台(26),纵向滑台(26)安装在设备支架(6)上,纵向滑台(26)上卡合有横向滑台(21),纵向滑台(26)通过固定连接的滑件(22)在横向滑台(21)上滑动,所述垂向滑台(23)上安装旋转电机(24),旋转电机(24)的底端安装真空吸盘(25),所述电参数测量工位(3)包括LED测试台(31),所述LED测试台(31)安装在传送带(5)的侧面,所述产品分拣工位(4)包括旋转气缸(41)、挡板(42)和滑槽(43),旋转气缸(41)安装在传送带(5)的侧面,旋转气缸(41)的顶端安装挡板(42),所述滑槽(43)安装在传送带(5)的另一侧面。

2. 如权利要求1所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统,其特征在于,所述摄像头(12)和PC端电连接。

3. 如权利要求1所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统,其特征在于,机械臂抓取工位(2)受控于PLC。

4. 如权利要求1所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法,其特征在于,包括如下步骤:

第一步、图像识别;

第二步、机械手的定位;

第三步、电能质量测试;

第四步、产品的分拣。

5. 如权利要求4所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法,其特征在于,步骤一包含以下步骤:

第一步、标定;

第二步、区分LED灯板,拍摄一张具有两款LED灯板的照片,使用labview提取两款LED灯板的形状信息,以其形状作为不同灯板的区分;

第三步、LED灯板位置信息提取;

第四步、使用labview的opc进行modbus主机设置,通讯格式与PLC中的设置一致;

第五步、通过485通讯线将PC与PLC进行连接,并且绑定所需变量,即可使之间进行通讯。

6. 如权利要求4所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法,其特征在于,步骤二包含以下步骤:

第一步、原点回归,每次让伺服电机上电开机时,都需进行一次原点回归,确保原点处的脉冲当前值复位,PLC使用ZRN指令进行原点回归;

第二步、机械手定位,为了使机械手能够准确并快速的到达定位点,我们使用了绝对坐标的直线插补指令PPMA。

7. 如权利要求4所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法,其特征在于,步骤三包含以下步骤:

第一步、PLC与电能质量模块通讯,电能质量模块的通讯规约为Modbus RTU通讯规约,

因此PLC使用MODRD指令可以读取从机的数据。通讯格式与上述PC通讯一致；

第二步、浮点数转换，由于读取的数据为双精度浮点数，每个寄存器仅存储了8位的数据，分别占用D1073,D1074,D1075,D1076四个寄存器，且D1073为高位，D1076为低位，又因为PLC指令INT是16位指令，所以需要将寄存器数据重组成16位，方可进行浮点数转换。

8.如权利要求4所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法，其特征在于，步骤四包含以下步骤：

第一步、LED灯盘(7)测试完成后将进入产品分拣工位；

第二步、当LED灯盘(7)测试合格时，旋转气缸(41)不动作，LED灯盘(7)进入合格区；当LED灯盘(7)测试不合格时，旋转气缸(41)控制挡板(42)动作，最后LED灯盘(7)经过滑槽(43)进入不合格区。

9.如权利要求5所述的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测的方法，其特征在于，步骤一包括如下步骤：

第一步、载入采集的标定模版图像，图像中应将标定模版水平放置于工作平面；

第二步、通过调节参数来对图像进行阈值分割，使黑色圆点从背景中显现出来。若标定模版没有完全覆盖视场，还需手动划定出标定模版的范围，只有在模版覆盖的区域可以保证测量精度。最后定义识别的点大小范围以及圆度范围以防止图像中细微噪点被错误识别为标定圆点；

第三步、输入标定模版的相关信息，X方向上相邻两个圆点圆心间的距离，Y方向上相邻两个圆点圆心间的距离和距离的单位；

第四步、系统将对模版进行学习，需要手动选定计算方法，同时考虑三个畸变系数以及切向畸变将提高标定精度，同时也会降低计算速度，应根据实际需求进行选择；

第五步、为标定图像设定坐标系，以便在后续测量中得出点的精确坐标值；

第六步、将标定好的结果保存为png格式文件，在测量时进行调用；

第七步、最后测试标定精度，拍摄一张放置了直尺的图片，并载入标定完成后文件，利用视觉助手进行精度测量，精度达0.01mm。

基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及LED灯盘的分拣和检测技术领域,特别涉及基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法。

背景技术

[0002]

当前的工业生产流水线逐步走向自动化生产,而对于产品的检测技术则依旧使用人工检测的方法比较多。很显然人工检测的速度和自动化生产线的生产速度相比时处于绝对的劣势,所以只能对产品进行抽样检查,并不能有效地做到对产品质量的保障,就调研的情况而言,学校周边的大多数中小型工厂,依旧是使用纯人工的方式对产品进行检测,让一线的工人使用测试仪器来检测产品的质量是否合格。而长期进行机械性操作时,工人容易产生精神疲劳,让次品也混进成品中。与此同时,测试用的电压通常为220V的家庭用电,如果测试仪器使用方式不当时,将会出现事故,是属于生产流水线中较为危险的工位之一。综上,现有技术的缺点/不足:

- 1.人工检测的速度缓慢;
- 2.具有一定的危险性;
- 3.数据的统计困难;
- 4.会出现让次品混进成品中的情况。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,工作效率高于传统的人工检测,不会出现次品混进成品中的现象,完全的自动化处理,让工人远离危险,保证工人的安全,产品的检测数据统一处理存放,方便查看和记录,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统,包括摄像头识别工位、机械臂抓取工位、电参数测量工位和产品分拣工位,所述摄像头识别工位包括摄像头架和摄像头,摄像头架活动安装在设备支架上,摄像头架上安装摄像头,所述摄像头架的一侧安装传送带,所述传送带上放置LED灯盘,所述机械臂抓取工位包括横向滑台、滑件、垂向滑台、旋转电机、真空吸盘和纵向滑台,纵向滑台安装在设备支架上,纵向滑台上卡合有横向滑台,纵向滑台通过固定连接的滑件在横向滑台上滑动,所述垂向滑台上安装旋转电机,旋转电机的底端安装真空吸盘,所述电参数测量工位包括LED测试台,所述LED测试台安装在传送带的侧面,所述产品分拣工位包括旋转气缸、挡板和滑槽,旋转气缸安装在传送带的侧面,旋转气缸的顶端安装挡板,所述滑槽安装在传送带的另一侧面。

[0005] 优选的,所述摄像头和PC端电连接。

[0006] 优选的,机械臂抓取工位受控于PLC。

[0007] 本发明要解决的另一技术问题是提供基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,包括如下步骤:

- 第一步、图像识别;
- 第二步、机械手的定位;
- 第三步、电能质量测试;
- 第四步、产品的分拣。

[0008] 优选的,步骤一图像识别包含以下步骤:

- 第一步、标定;
- 第二步、区分LED灯板,拍摄一张具有两款LED灯板的照片,使用labview提取两款LED灯板的形状信息,以其形状作为不同灯板的区分;
- 第三步、LED灯板位置信息提取;
- 第四步、使用labview的opc进行modbus主机设置,通讯格式与PLC中的设置一致;
- 第五步、通过485通讯线将PC与PLC进行连接,并且绑定所需变量,即可使之间进行通讯。

[0009] 优选的,步骤二机械手的定位包含以下步骤:

- 第一步、原点回归,每次让伺服电机上电开机时,都需进行一次原点回归,确保原点处的脉冲当前值复位,PLC使用ZRN指令进行原点回归;
- 第二步、机械手定位,为了使机械手能够准确并快速的到达定位点,我们使用了绝对坐标的直线插补指令PPMA;

优选的,步骤三电能质量测试包含以下步骤:

- 第一步、PLC与电能质量模块通讯,电能质量模块的通讯规约为Modbus RTU通讯规约,因此PLC使用MODRD指令可以读取从机的数据。通讯格式与上述PC通讯一致;
- 第二步、浮点数转换,由于读取的数据为双精度浮点数,每个寄存器仅存储了8位的数据,分别占用D1073,D1074,D1075,D1076四个寄存器,且D1037为高位,D1076为低位,又因为PLC指令INT是16位指令,所以需要将寄存器数据重组成16位,方可进行浮点数转换。

[0010] 优选的,步骤四产品的分拣包含以下步骤:

- 第一步、LED灯盘测试完成后将进入产品分拣工位;
- 第二步、当LED灯盘测试合格时,旋转气缸不动作,LED灯盘进入合格区;当LED灯盘测试不合格时,旋转气缸控制挡板动作,最后LED灯盘经过滑槽进入不合格区。

[0011] 优选的,步骤一标定包括如下步骤:

- 第一步、载入采集的标定模版图像,图像中应将标定模版水平放置于工作平面;
- 第二步、通过调节参数来对图像进行阈值分割,使黑色圆点从背景中显现出来。若标定模版没有完全覆盖视场,还需手动划定出标定模版的范围,只有在模版覆盖的区域可以保证测量精度。最后定义识别的点大小范围以及圆度范围以防止图像中细微噪点被错误识别为标定圆点;
- 第三步、输入标定模版的相关信息,X方向上相邻两个圆点圆心间的距离,Y方向上相邻两个圆点圆心间的距离和距离的单位;
- 第四步、系统将对模版进行学习,需要手动选定计算方法,同时考虑三个畸变系数以及切向畸变将提高标定精度,同时也会降低计算速度,应根据实际需求进行选择;

第五步、为标定图像设定坐标系,以便在后续测量中得出点的精确坐标值;

第六步、将标定好的结果保存为png格式文件,在测量时进行调用;

第七步、最后测试标定精度,拍摄一张放置了直尺的图片,并载入标定完成后文件,利用视觉助手进行精度测量,精度达0.01mm。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,通过采用摄像头识别工位对不同型号的两种LED灯盘进行识别并将采集的图像信息发送至PC端,LabVIEW对LED灯盘外观形状的分析处理后得到的信息发送到PLC,发送到PLC带动机械手上的真空吸盘对两种LED灯盘进行分拣,并放置到对应的电参数测量工位中,检测完成后,将LED灯盘抓取回传送带运送到产品分拣工位,当LED灯盘的电能质量合格时,LED灯盘在传送带上继续向前,进入合格区。当LED灯盘的电能质量不合格时,旋转气缸控制挡板,使不合格灯板进入滑槽,进入不合格区,各个工位相互关联配合,完全机械化工作,工作效率高于传统的人工检测,不会出现次品混进成品中的现象,完全的自动化处理,让工人远离危险,保证工人的安全,产品的检测数据统一在电脑处理存放,方便查看和记录,而且可根据不同的LED灯盘形状进行分拣,而且分拣后的摆放位置固定,大大方便了后续的装箱打包。

附图说明

[0013] 图1为本发明的整体结构示意图;

图2为本发明的摄像头识别工位结构示意图;

图3为本发明的机械臂抓取工位结构示意图;

图4为本发明的电参数测量工位结构示意图;

图5为本发明的产品分拣工位结构示意图;

图6为载入采集的标定模版图像的状态图;

图7为测试标定精度的状态图;

图8为LED灯板位置信息提取示意图;

图9为原点回归例程示意图;

图10为绝对坐标的直线插补指令PPMA的使用例程示意图;

图11为PLC使用MODRD指令的使用例程示意图;

图12为PLC指令INT是16位指令的使用例程示意图;

图中:1摄像头识别工位、11摄像头架、12摄像头、2机械臂抓取工位、21横向滑台、22滑件、23垂向滑台、24旋转电机、25真空吸盘、26纵向滑台、3电参数测量工位、31 LED测试台、4产品分拣工位、41旋转气缸、42挡板、43滑槽、5传送带、6设备支架、7 LED灯盘。

具体实施方式

[0014] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0015] 请参阅图1-5,基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统,包括摄像头识别工位1、

机械臂抓取工位2、电参数测量工位3和产品分拣工位4,摄像头识别工位1包括摄像头架11和摄像头12,摄像头架11活动安装在设备支架6上,摄像头架11上安装摄像头12,摄像头12和PC端电连接,用于对LED灯盘7数据分析,摄像头架11的一侧安装传送带5,传送带5上放置LED灯盘7,LED灯盘7随机的放置在传送带5上,摄像头12识别LED灯盘7的形状与在传送带5上的位置信息以及相对电参数测量工位3的偏转角度,并将所识别信息发送至PLC中,以便后面工位处理,机械臂抓取工位2包括横向滑台21、滑件22、垂向滑台23、旋转电机24、真空吸盘25和纵向滑台26,机械臂抓取工位2受控于PLC,纵向滑台26安装在设备支架6上,纵向滑台26上卡合有横向滑台21,纵向滑台26通过固定连接的滑件22在横向滑台21上滑动,垂向滑台23上安装旋转电机24,旋转电机24的底端安装真空吸盘25,在得到摄像头12识别到的坐标和偏转角度的信息后,PLC控制机械臂对LED灯盘7进行抓取,电参数测量工位3包括LED测试台31,LED测试台31安装在传送带5的侧面,在得到摄像头12的形状信息后,PLC控制LED灯盘7到达对应的测试台,并通过Z轴上的旋转电机24旋转对位,使LED灯盘7接入测试台的电源。然后进行电参数测量,并判断该灯板是否合格。最后再将LED灯盘7送回传送带5,工作效率高于传统的人工检测,不会出现次品混进成品中的现象,产品的检测数据统一处理存放,方便查看和记录,产品分拣工位4包括旋转气缸41、挡板42和滑槽43,旋转气缸41安装在传送带5的侧面,旋转气缸41的顶端安装挡板42,滑槽43安装在传送带5的另一侧面,LED灯盘7测试完成后将进入产品分拣工位4。当LED灯盘7测试合格时,旋转气缸41不动作,LED灯盘7进入合格区;当LED灯盘7测试不合格时,旋转气缸41控制挡板42动作,最后LED灯盘7经过滑槽43进入不合格区,完全的自动化处理,让工人远离危险,保证工人的安全,可根据不同的LED灯盘7形状进行分拣,而且分拣后的摆放位置固定,大大方便了后续的装箱打包。

[0016] 基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,包括如下步骤:

第一步、图像识别,其中图像识别包括:

(1) 标定,其中标定包括:

1) 载入采集的标定模版图像,图像中应将标定模版水平放置于工作平面,如图6所示:

2) 通过调节参数来对图像进行阈值分割,使黑色圆点从背景中显现出来。若标定模版没有完全覆盖视场,还需手动划定出标定模版的范围,只有在模版覆盖的区域可以保证测量精度。最后定义识别的点大小范围以及圆度范围以防止图像中细微噪点被错误识别为标定圆点;

3) 输入标定模版的相关信息,X方向上相邻两个圆点圆心间的距离,Y方向上相邻两个圆点圆心间的距离和距离的单位;

4) 系统将对模版进行学习,需要手动选定计算方法,同时考虑三个畸变系数以及切向畸变将提高标定精度,同时也会降低计算速度,应根据实际需求进行选择;

5) 为标定图像设定坐标系,以便在后续测量中得出点的精确坐标值;

6) 将标定好的结果保存为png格式文件,在测量时进行调用;

7) 最后测试标定精度,拍摄一张放置了直尺的图片,并载入标定完成后文件,利用视觉助手进行精度测量,精度达0.01mm,见图7:

(2) 区分LED灯板,拍摄一张具有两款LED灯板的照片,使用labview提取两款LED灯板的形状信息,以其形状作为不同灯板的区分;

(3) LED灯板位置信息提取,如下图8:

(4) 使用labview的opc进行modbus主机设置,通讯格式与PLC中的设置一致;

(5) 通过485通讯线将PC与PLC进行连接,并且绑定所需变量,即可使之间进行通讯。

[0017] 第二步、机械手的定位,其中机械手的定位包括:

(1) 原点回归,每次让伺服电机上电开机时,都需进行一次原点回归,确保原点处的脉冲当前值复位,PLC使用ZRN指令进行原点回归,原点回归例程见图9:

(2) 机械手定位,为了使机械手能够准确并快速的到达定位点,我们使用了绝对坐标的直线插补指令PPMA,指令的使用例程见图10:

第三步、电能质量测试,其中电能质量测试包括:

(1) PLC与电能质量模块通讯,电能质量模块的通讯规约为Modbus RTU通讯规约,因此PLC使用MODRD指令可以读取从机的数据。通讯格式与上述PC通讯一致,指令的使用例程见图11:

(2) 浮点数转换,由于读取的数据为双精度浮点数,每个寄存器仅存储了8位的数据,分别占用D1073,D1074,D1075,D1076四个寄存器,且D1073为高位,D1076为低位,又因为PLC指令INT是16位指令,所以需要将寄存器数据重组成16位,方可进行浮点数转换,例程见图12:

第四步、产品的分拣,其中产品的分拣包括:

(1) LED灯盘7测试完成后将进入产品分拣工位:

(2) 当LED灯盘7测试合格时,旋转气缸41不动作,LED灯盘7进入合格区;当LED灯盘7测试不合格时,旋转气缸41控制挡板42动作,最后LED灯盘7经过滑槽43进入不合格区。

[0018] 工作流程:把不同型号的两种LED灯盘7放置于小型传送带上,在摄像头识别工位1上,摄像头12将采集的图像信息发送至PC端,通过LabVIEW对LED灯盘7外观形状的分析 and 处理,得出不同型号的LED灯盘7的位置信息(包括:坐标、角度等),并将识别的信息发送到PLC中。在机械臂抓取工位2中,由PLC带动机械手上的真空吸盘25对两种LED灯盘7进行分拣,并放置到对应的电参数测量工位3中。使用电能质量测试模块对LED灯盘7的功率因素、频率等重要指标进行测试,并把数据发送至触摸屏中。检测完成后,将LED灯盘7抓取回传送带5,随着传送带5的运动,LED灯盘7进入产品分拣工位4。当LED灯盘7的电能质量合格时,LED灯盘7在传送带5上继续向前,进入合格区。当LED灯盘7的电能质量不合格时,旋转气缸41控制挡板42,使不合格灯板进入滑槽43,进入不合格区,完成LED灯盘7的测试和分拣。

[0019] 综上所述,本发明提出的基于机器视觉的LED灯盘分拣与检测系统及其方法,通过采用摄像头识别工位1对不同型号的两种LED灯盘7进行识别并将采集的图像信息发送至PC端,LabVIEW对LED灯盘7外观形状的分析 and 处理后得到的信息发送到PLC,发送到PLC带动机械手上的真空吸盘25对两种LED灯盘7进行分拣,并放置到对应的电参数测量工位3中,检测完成后,将LED灯盘7抓取回传送带5运送到产品分拣工位4,当LED灯盘7的电能质量合格时,LED灯盘7在传送带5上继续向前,进入合格区。当LED灯盘7的电能质量不合格时,旋转气缸41控制挡板42,使不合格灯板进入滑槽43,进入不合格区,各个工位相互关联配合,完全机械化工作,工作效率高于传统的人工检测,不会出现次品混进成品中的现象,完全的自动化处理,让工人远离危险,保证工人的安全,产品的检测数据统一在电脑处理存放,方便查看和记录,而且可根据不同的LED灯盘7形状进行分拣,而且分拣后的摆放位置固定,大大方便了后续的装箱打包。

[0020] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

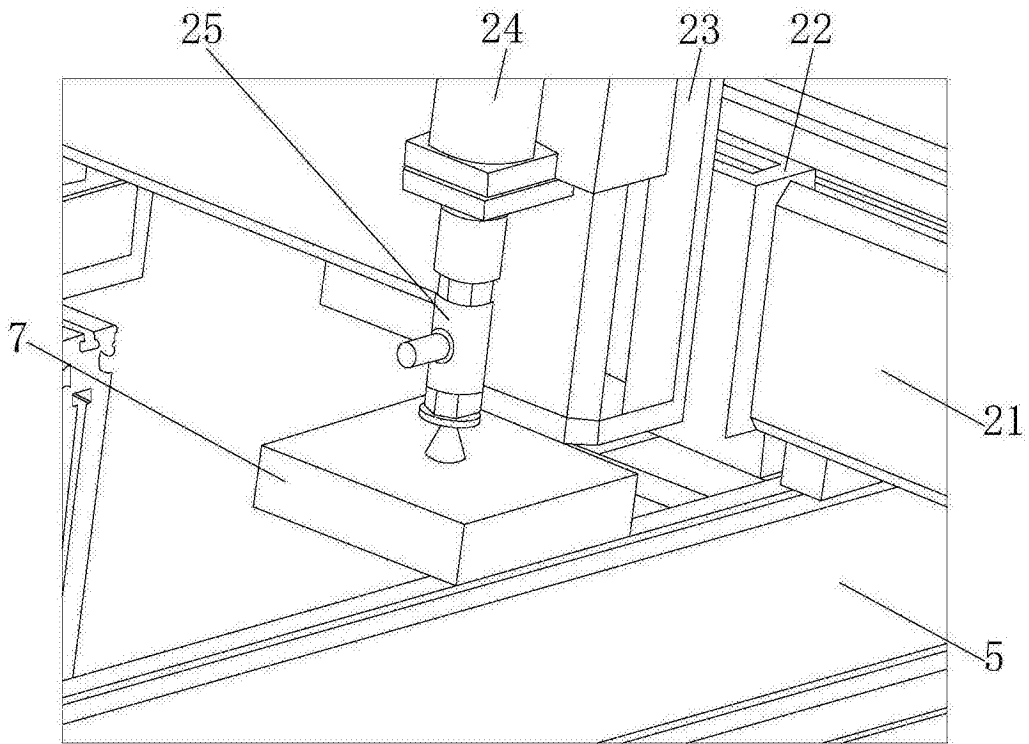


图3

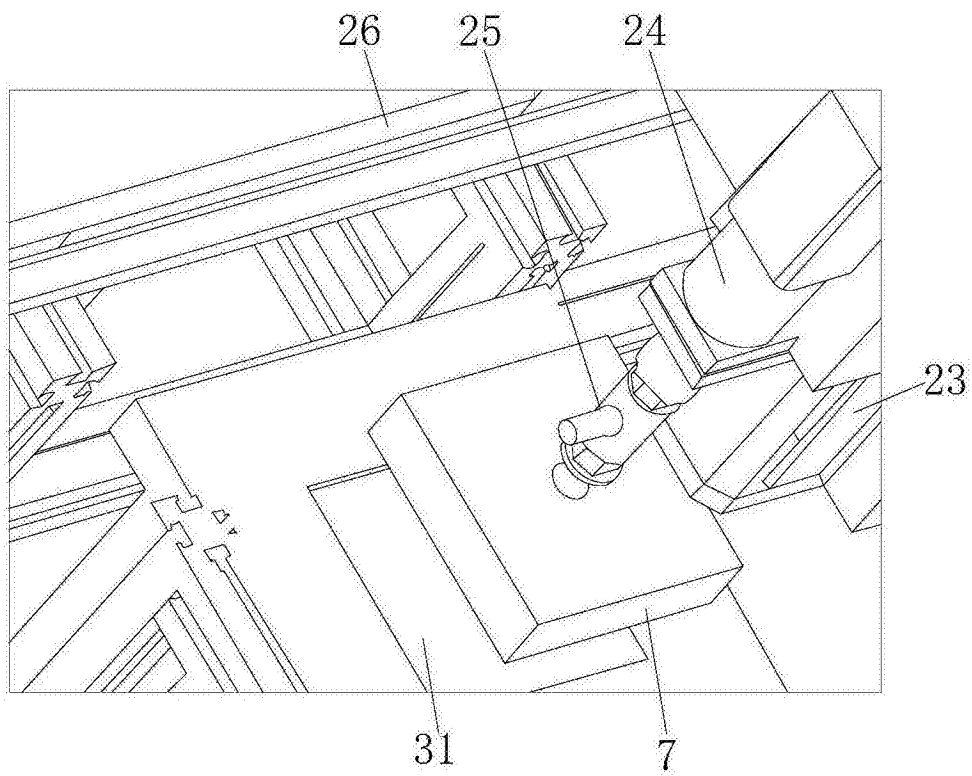


图4

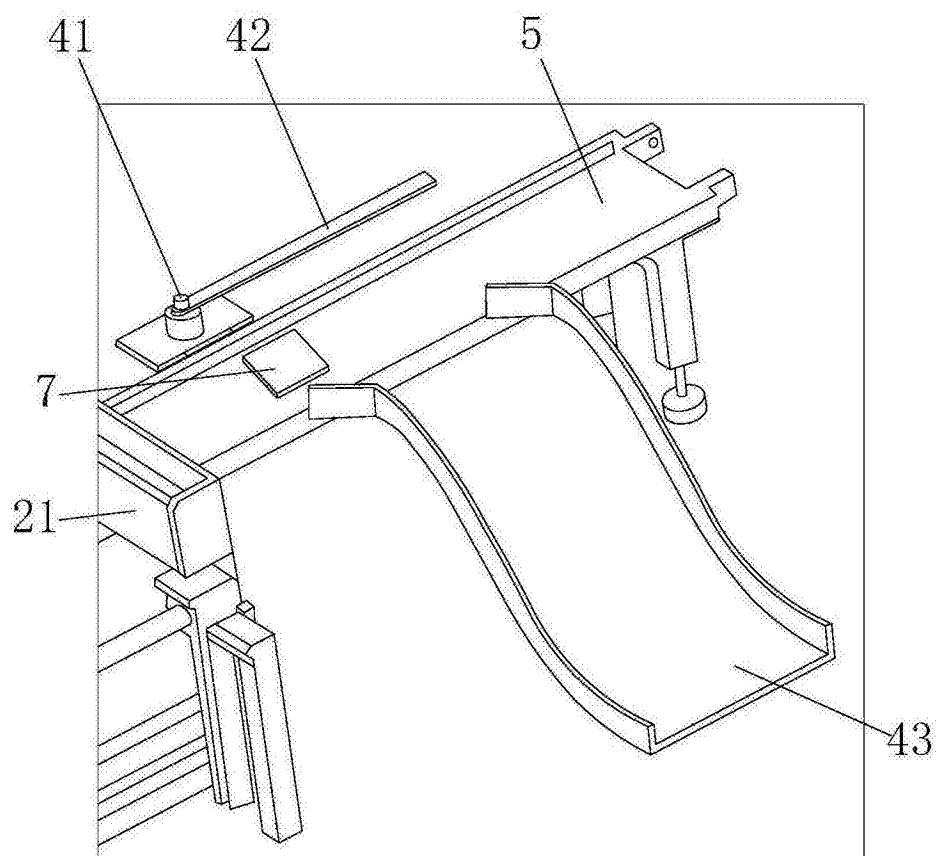


图5

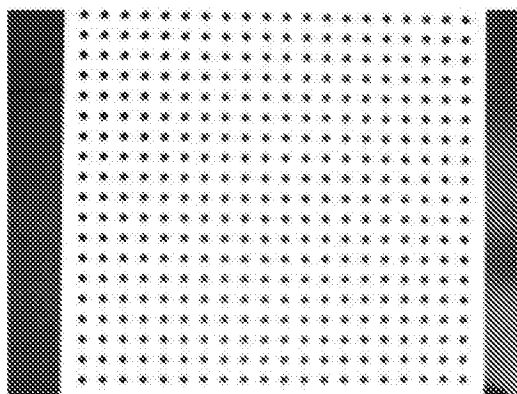


图6

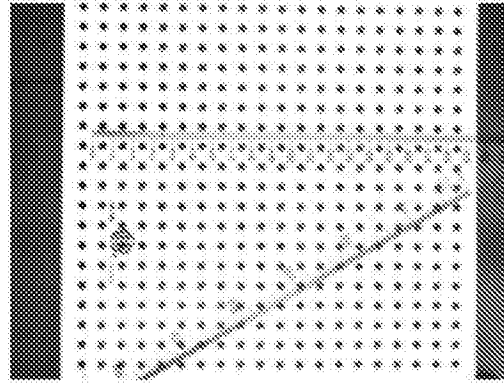


图7

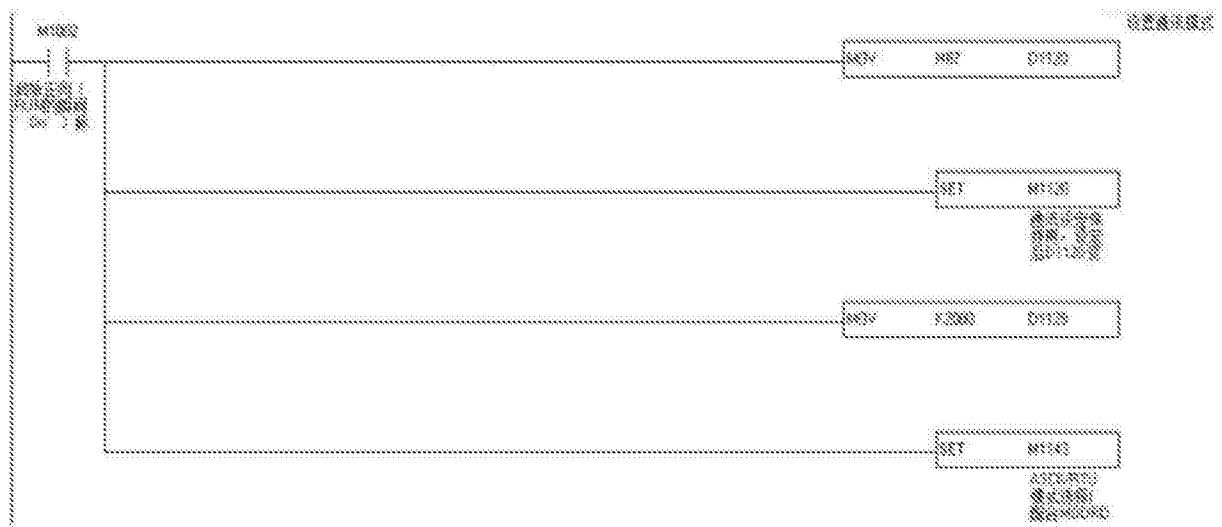


图8

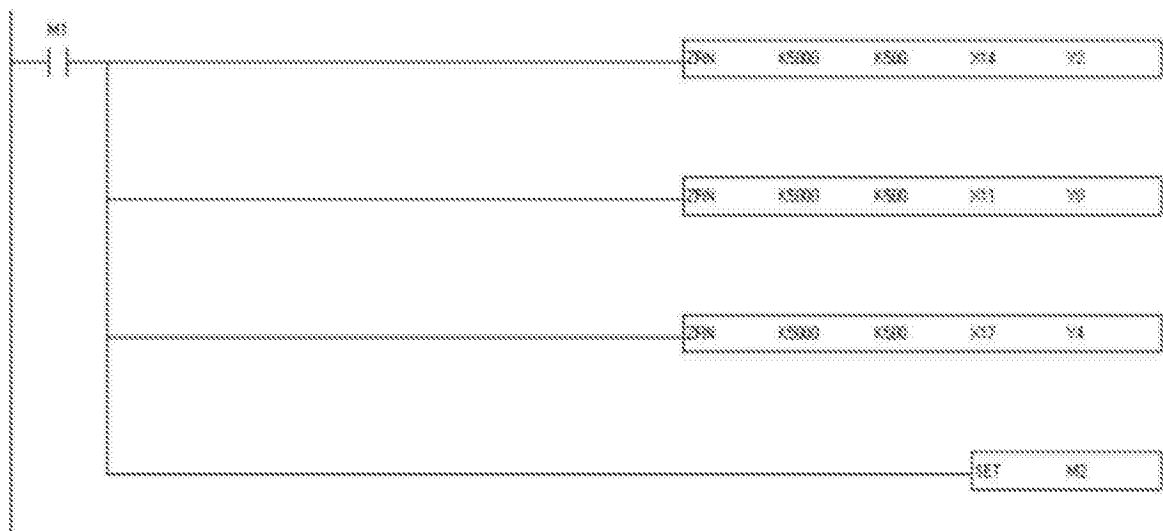


图9



图10

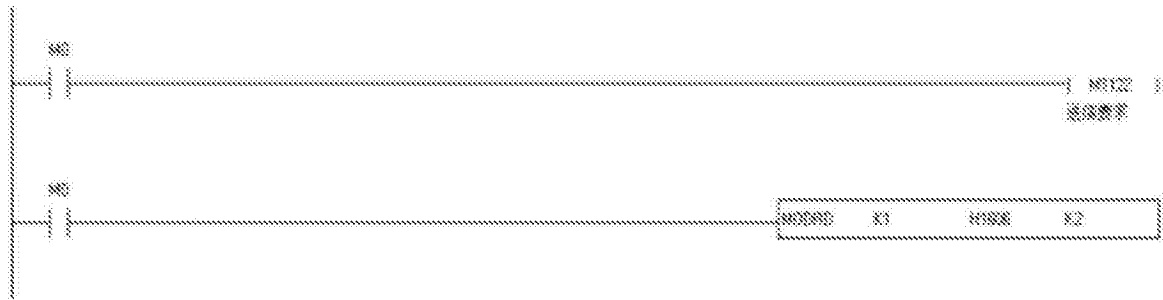


图11

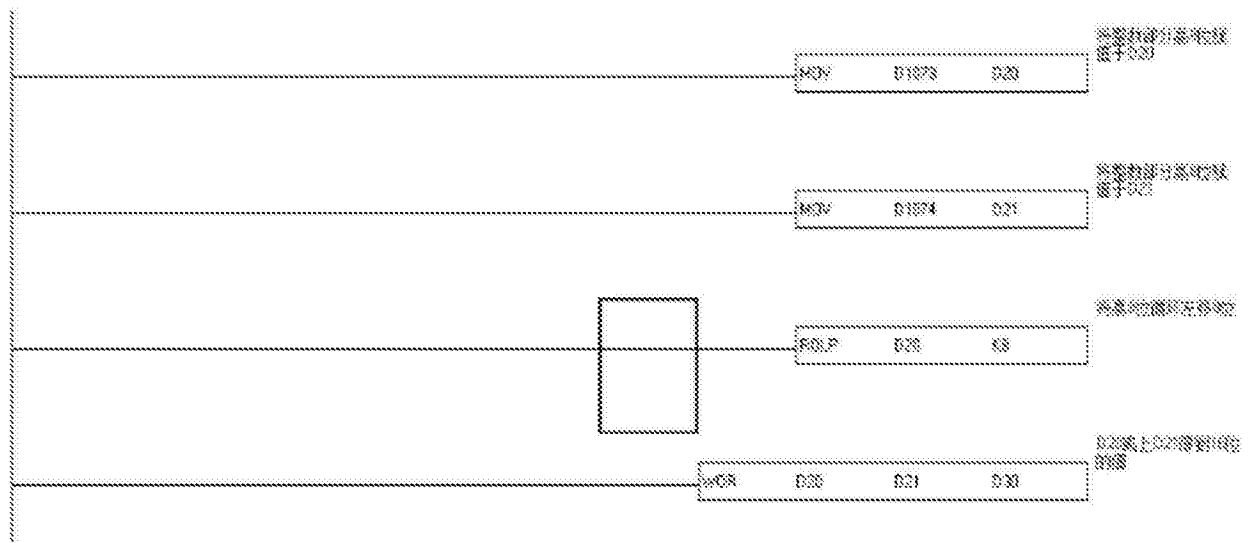


图12