



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104111260 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201410326624. 2

B07C 5/342(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 09

(71) 申请人 广州中国科学院沈阳自动化研究所
分所

地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路
1121 号

申请人 中国科学院沈阳自动化研究所

(72) 发明人 刘洪江 刘和惠 沙亚红 王文洪
李振伟 黄敦新

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 陈燕娴

(51) Int. Cl.

G01N 21/892(2006. 01)

G01B 11/00(2006. 01)

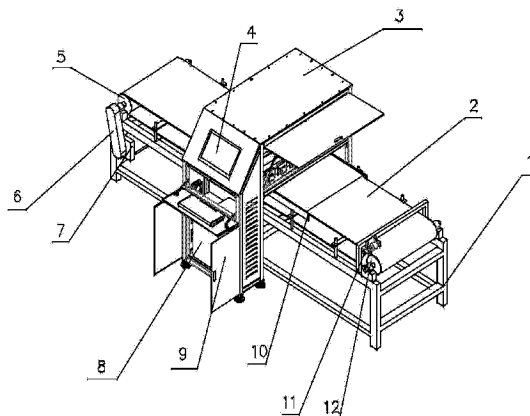
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

陶瓷砖无损检测设备及检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种陶瓷砖无损检测设备及检测方法,检测设备包括机架和机罩,机罩以龙门架的方式横跨在机架中间,机架的两端分别安装有主动轮和从动轮,机架一侧的框架上设有电机,所述主动轮与电机之间通过同步带连接;机罩的横向一侧安装有风扇,机罩的纵向一侧装有控制箱,控制箱下半部分为柜式,柜内设有检测主机,机罩内的第一横梁上设有线性 CCD 相机,线性 CCD 相机的下方设有线性光源,机罩的第二横梁上设有多个激光位移传感器。本发明结构简单,维护方便,有效地防止人工检测出错;同时本发明检测过程简单快捷,检测结果准确,检测效率高。



1. 一种陶瓷砖无损检测设备,其特征在于,包括机架和机罩,机罩以龙门架的方式横跨在机架中间,机架的两端分别安装有主动轮和从动轮,机架一侧的框架上设有电机,所述主动轮与电机之间通过同步带连接;机罩的横向一侧安装有风扇,机罩的纵向一侧装有控制箱,控制箱下半部分为柜式,柜内设有检测主机,机罩内的第一横梁上设有线性 CCD 相机,线性 CCD 相机的下方设有线性光源,机罩的第二横梁上设有多个激光位移传感器。

2. 根据权利要求 1 所述的陶瓷砖无损检测设备,其特征在于,还包括输送带,所述输送带穿过主动轮、从动轮位于机架上方。

3. 根据权利要求 1 所述的陶瓷砖无损检测设备,其特征在于,在输送带的两侧设有定位挡板,定位挡板位于机架中部。

4. 根据权利要求 1 所述的陶瓷砖无损检测设备,其特征在于,所述机架为长方体框架,长方体框架底部设有安装脚;

所述操作面板上设有急停按钮、手-自动旋转开关、复位按钮以及报警指示灯。

5. 根据权利要求 1 所述的陶瓷砖无损检测设备,其特征在于,还包括编码器,所述编码器设置在机架的一侧,通过从动轮与输送带接触,编码器前设有以保护编码器滚轮不受瓷砖撞击的防护挡板。

6. 根据权利要求 1 所述的陶瓷砖无损检测设备的检测方法,其特征在于,包括下述步骤:

检测主机内部装有图像处理计算单元、图像采集卡和模数采集卡,图像采集卡与线性 CCD 相机相连接,模数采集卡与激光位移传感器连接;

当需要被检测的陶瓷砖被放到输送带上,随着传输带运动,其上编码器按指定距离间隔发送脉冲信号给图像采集卡,图像采集卡驱动线性 CCD 相机工作,当瓷砖经过激光位移传感器时,激光位移传感器捕捉到陶瓷砖高度信息,开始记录位移信息,并且开启采集卡接收相机采集图像,当相机采集幅面达到并超过瓷砖大小后,停止接收采集图像、停止记录位移传感器信息;

编码器滚轮位于机架的一侧,与下方底板严密压牢中间皮带,保证传输带与滚轮间无相对位移;编码器根据皮带运动距离发送脉冲信号至图像采集卡,图像采集卡将依据脉冲信号驱动线阵相机按照一定的频率进行采集陶瓷砖的图像帧;

检测主机将采集到的图像帧进行分类计算,即可得到陶瓷砖尺寸相关检测数据和瓷砖颜色相关信息,所述陶瓷尺寸相关检测数据包括四边长度、对角线长度、边直度、角直度,并以颜色信息为依据通过统计归类手段,实现小色差瓷砖自动分类;

激光位移传感器采集到陶瓷砖的信号为模拟量信号,检测主机将从模数采集卡读取的数据通过换算,输出为被检测陶瓷砖的平整度;

检测主机将计算出的数值生成独有的条码序列号,该条码号可输送给打码机,打码机将此条码号喷打在被检测陶瓷砖表面以便后续的读码机、分拣机进行读码、分拣。

7. 根据权利要求 6 所述的陶瓷砖无损检测设备的检测方法,其特征在于,采用机器视觉方法采集瓷砖完整图像,当瓷砖过大时,通过多个线性 CCD 相机采集瓷砖部分区域图像,然后将采集到的各个部分图像拼接起来。

8. 根据权利要求 6 所述的陶瓷砖无损检测设备的检测方法,其特征在于,平整度的计算步骤具体为:

N 个激光位移传感器检测到 N 列数据,均匀地取 $N \times N$ 个采样点;

激光位移传感器的位置是固定的,瓷砖的大小尺寸也是固定的,因此采样点坐标 (X, Y, Z) 中, X 值由根据位移传感器位置决定, Y 值由采样点在序列中位置决定, Z 为激光位移传感器测得的值为高度,拟合 $N \times N$ 采样点坐标到平面,计算该平面正负方向最远采样点距离,即是陶瓷砖的弯曲度,该弯曲度即为平整度值 d;

$d = f(x, y, z)$ $d > 0$ 时,陶瓷砖凸起;

$d < 0$ 时,陶瓷砖凹进。

9. 根据权利要求 6 所述的陶瓷砖无损检测设备的检测方法,其特征在于,当进行陶瓷砖进行检测前,还包括下述步骤:

检测设备开启检测后,先将生产线上陶瓷砖小批量测试,获得色号分类基础数据,可选择不同算法自动分类,当分类效果与人工判断基本一致后,以选择算法为基准,实现对整批瓷砖的色号检测分类功能。

10. 根据权利要求 6 所述的陶瓷砖无损检测设备的检测方法,其特征在于,当进行陶瓷砖进行检测前,还包括下述步骤:

检测设备开启检测后,由到位传感器触发 CCD 相机采集瓷砖表面图像;多个相机采集时,互有采集重叠区域,保证采集图像完整;用事先标定算法获得各相机重叠位置,检测时直接按模型将多幅图像拼接成完整瓷砖图像;用接近顶点边缘拟合直线,将拟合直线交点确定为瓷砖顶点坐标,计算各顶点坐标距离获得边长、对角线长、直角度等检测值;再计算瓷砖边缘点到顶点所连直线距离获得边直度测量值。

陶瓷砖无损检测设备及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及陶瓷生产检测设备制造领域,特别涉及一种能够快速、准确检测被检陶瓷砖技术参数的陶瓷砖无损检测设备及检测方法。

背景技术

[0002] 在现有的陶瓷砖制备生产线上,陶瓷砖的检测工艺中,大多数是将被检测陶瓷砖送到检测箱内,通过检测装置对陶瓷砖表面进行检测,通过数据采集、比较,最后得出检测结果。在这个过程中,需要专业人员对其进行监控,因此存在较多的主观影响因素,该装备的检测效率及稳定性均不能适应现今大规模的陶瓷砖生产产线。

[0003] 中国发明专利(授权公告号为 CN101169452B)公开了一种陶瓷砖质量检测方法和设备,它包括设置在机架上的输送装置、数据采集装置、数据传输装置、数据处理装置、停顿装置。其中,停顿装置由前挡砖定位机构、后挡砖定位机构、对中机构、顶砖机构、上限位机构、光电开关支架组成;数据采集装置的检测仪安装在检测仪机架上,检测仪的两侧分别设置电源筒。其检测过程是:被测陶瓷砖被输送到检测设备的检测位置上,停顿装置按照设定的位置对其进行定位,然后对被测陶瓷砖进行数据采集,采集完毕后,停顿装置、输送装置将其输送到后道工序,数据传输装置将采集到的数据输送到数据处理装置进行处理及显示。该设备不足之处:1、设备结构复杂,容易出现故障,维护也比较难;2、检测过程复杂,效率比较低;3、检测方法不够先进,从而使得检测的结果不够准确;4、检测过程生产线有停顿、易产生机械损伤;5、一个工位仅完成部分表面质量检测项目,功能不全。

[0004] 中国发明专利(授权公告号为 CN101975557B)公开了一种陶瓷板检测设备及检测方法;它包括输送机构和支架,其中输送机构位于机架内,位于输送机构上方支架的四边分别设有线性激光发射器且角度可调,线性激光发射器从上往下斜射的线性激光线在输送机构的输送面上形成矩形线性激光框;支架顶端安装板设有四个超高分辨率工业相机且正对被测陶瓷板四角,超高分辨率工业相机信号输出端与计算机信号输入端连接。其检测过程是:位于流水线一侧的光学检测探头,检测到被测物后,通过控制器指令输送机构停止输送,位于陶瓷板写上上的四个线性激光发射器所发射的线性激光线照射陶瓷板面边缘,四个超高分辨率工业相机拍照并输入到计算机中和计算机内置的标准图像进行比较,计算出陶瓷板面翘曲度,得出是否有边缘缺鼓边角现象,并通过两组气缸上的记号笔分别将合格与不合格的产品标出。该设备不足之处:1、设备结构复杂,容易出现故障,维护也比较困难;2、检测好的产品需要人工进行分类;3、设备需要停顿进行检测,检测效率比较低;4、检测范围比较局限,仅能检测陶瓷板的边缘;5、采用双输送带的方式,容易引起不同步,从而引起相对位移,造成检测误差;6、不能完成边直度检测、色号检测。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于克服现有技术的缺点与不足,提供一种陶瓷砖无损检测设备。

- [0006] 本发明的另一目的在于,提供一种基于陶瓷砖无损检测设备的检测方法。
- [0007] 为了达到上述第一目的,本发明采用以下技术方案:
- [0008] 一种陶瓷砖无损检测设备,包括机架和机罩,机罩以龙门架的方式横跨在机架中间,机架的两端分别安装有主动轮和从动轮,机架一侧的框架上设有电机,所述主动轮与电机之间通过同步带连接;机罩的横向一侧安装有风扇,机罩的纵向一侧装有控制箱,控制箱下半部分为柜式,柜内设有检测主机,机罩内的第一横梁上设有线性 CCD 相机,线性 CCD 相机的下方设有线性光源,机罩的第二横梁上设有多个激光位移传感器。
- [0009] 优选的,还包括输送带,所述输送带穿过主动轮、从动轮位于机架上方。
- [0010] 优选的,在输送带的两侧设有定位挡板,定位挡板位于机架中部。
- [0011] 优选的,所述机架为长方体框架,长方体框架底部设有安装脚;所述操作面板上设有急停按钮、手-自动旋转开关、复位按钮以及报警指示灯。
- [0012] 优选的,还包括编码器,所述编码器设置在机架的一侧,通过从动轮与输送带接触,编码器前设有以保护编码器滚轮不受瓷砖撞击的防护挡板。
- [0013] 为了达到上述第二目的,本发明采用以下技术方案:
- [0014] 一种陶瓷砖无损检测设备的检测方法,包括下述步骤:
- [0015] 检测主机内部装有图像处理计算单元、图像采集卡和模数采集卡,图像采集卡与线性 CCD 相机相连接,模数采集卡与激光位移传感器连接;
- [0016] 当需要被检测的陶瓷砖被放到输送带上,随着传输带运动,其上编码器按指定距离间隔发送脉冲信号给图像采集卡,图像采集卡驱动线性 CCD 相机工作,当瓷砖经过激光位移传感器时,激光位移传感器捕捉到陶瓷砖高度信息,开始记录位移信息,并且开启采集卡接收相机采集图像,当相机采集幅面达到并超过瓷砖大小后时,停止接收采集图像、停止记录位移传感器信息;
- [0017] 编码器滚轮位于机架的一侧,与下方底板严密压牢中间皮带,保证传输带与滚轮间无相对位移;编码器根据皮带运动距离发送脉冲信号至图像采集卡,图像采集卡将依据脉冲信号驱动线阵相机按照一定的频率进行采集陶瓷砖的图像帧;
- [0018] 检测主机将采集到的图像帧进行分类计算,即可得到陶瓷砖尺寸相关检测数据和瓷砖颜色相关信息,所述陶瓷尺寸相关检测数据四边长度、对角线长度、边直度、角直度,并以颜色信息为依据通过统计归类手段,实现小色差瓷砖自动分类;
- [0019] 激光位移传感器采集到陶瓷砖的信号为模拟量信号,检测主机将从模数采集卡读取的数据通过换算,输出为被检测陶瓷砖的平整度;
- [0020] 检测主机将计算出的数值生成独有的条码序列号,该条码号可输送给打码机,打码机将此条码号喷打在被检测陶瓷砖表面以便后续的阅读机、分拣机进行读码、分拣。
- [0021] 优选的,采用机器视觉方法采集瓷砖完整图像,当瓷砖过大时,通过多个线性 CCD 相机采集瓷砖部分区域图像,然后将采集到的各个部分图像拼接起来。
- [0022] 优选的,平整度的计算步骤具体为:
- [0023] N 个激光位移传感器检测到 N 列数据,均匀地取 $N \times N$ 个采样点;
- [0024] 激光位移传感器的位置是固定的,瓷砖的大小尺寸也是固定的,因此采样点坐标 (X, Y, Z) 中, X, Y 值由根据位移传感器位置和采样点在序列中位置决定, Z 为激光位移传感器测得的值为高度,通过坐标转换为以瓷砖中心点作为坐标原点的直角坐标系中,输出该

陶瓷砖的弯曲度,该弯曲度即为平整度值 d ;

[0025] $d = f(x, y, z)$ $d > 0$ 时,陶瓷砖凸起;

[0026] $d < 0$ 时,陶瓷砖凹进;

[0027] 每条直线上最边缘两个端点形成一条直线,计算该直线上临近的其他点到该直线的距离。

[0028] 优选的,当进行陶瓷砖进行检测前,还包括下述步骤:

[0029] 检测设备开启检测后,先将生产线上陶瓷砖小批量测试,获得色号分类基础数据,可选择不同算法自动分类,当分类效果与人工判断基本一致后,以选择算法为基准,实现对整批瓷砖的色号检测分类功能。

[0030] 由到位传感器触发 CCD 相机采集瓷砖表面图像,多个相机采集时,互有采集重叠区域,保证采集图像完整,用事先标定算法获得各相机重叠位置,检测时直接按模型将多幅图像拼接成完整瓷砖图像,用接近顶点边缘拟合直线,将拟合直线交点确定为瓷砖顶点坐标,计算各顶点坐标距离获得边长、对角线长、直角度等检测值。再计算瓷砖边缘点到顶点所连直线距离获得边直度测量值。

[0031] 本发明与现有技术相比,具有如下优点和有益效果:

[0032] 1、本发明结构简单,维护方便,有效地防止人工检测出错。

[0033] 2、本发明检测过程简单快捷,检测结果准确,检测效率高。

[0034] 3、本发明具有高集成性,不仅仅可以检测陶瓷砖的尺寸(包括边直度、角直度、平整度),还可以检测陶瓷砖的颜色,对合格的陶瓷砖依据色差进行分类。

[0035] 4、本发明兼容性强,可快捷地兼容到现有的自动化生产线上,节省人工,提高生产率。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明陶瓷砖无损检测设备的结构示意图;

[0037] 图 2 是本发明陶瓷砖无损检测设备的主视图;

[0038] 图 3 是本发明陶瓷砖无损检测设备的侧视图。

具体实施方式

[0039] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0040] 实施例

[0041] 本实施例提供陶瓷砖无损检测设备,该陶瓷砖无损检测设备主要由控制系统、检测系统、运动系统组成,其中控制系统由主机、操作界面、控制箱组成,检测系统包括线性 CCD 相机、激光位移传感器、线性光源组成,运动系统则由电机、输送带、同步带、编码器组成。

[0042] 如图 1、图 2、图 3 所示,本实施例的陶瓷砖无损检测设备,包括机架 1、输送带 2、机罩 3、操作界面 4、主动轮 5、同步带 6、电机 7、检测主机 8、控制箱 9、定位挡板 10、编码器 11、从动轮 12、风扇 13、线性 CCD 相机 14、激光位移传感器 15 以及线性光源 16。

[0043] 所述机架 1 为长方体框架,长方体框架底部设有安装脚,便于将设备固定安装于

地面。

[0044] 所述主动轮 5、从动轮 12 分别安装在机架 1 的两端,所述主动轮 5 与电机 7 之间通过同步带 6 连接;所述电机 7 固定安装在机架 1 一侧框架上。

[0045] 所述输送带 2 穿过主动轮 5、从动轮 12 位于机架上方。

[0046] 所述机罩 3 以龙门架的方式横跨在机架 1 中间,机罩 3 的横向一侧安装有风扇 13,另外一侧可以自由打开,以便日常维护用。机罩 3 的纵向一侧装有控制箱 9,控制箱 9 下半部分为柜式,侧面装有风扇 13,柜内为检测主机 8,控制箱 9 上半部分呈一定的倾斜角度,安装有操作界面 4,在操作界面附近可根据要求设有急停按钮、手-自动旋转开关、复位按钮以及报警指示灯。

[0047] 所述定位挡板 10 设置在输送带的两侧,并且位于机架中部。

[0048] 所述编码器 11 位于机架 1 的一侧,通过滚轮与输送带 2 接触。

[0049] 所述线性 CCD 相机 14 位于机罩 3 内的第一个横梁上,所述线形光源 16 位于线性 CCD 相机 14 的下方,位置可调。

[0050] 所述激光位移传感器 15 位于机罩 3 内的第二个横梁上,用于采集陶瓷砖表面高度,其采集数值为模拟量。

[0051] 本实施例陶瓷砖无损检测设备可嵌入到现有的陶瓷砖自动化生产线上,其运动方式及步骤如下:

[0052] 检测设备开启检测后,位移传感器持续进行检测,先将生产线上即将出炉的陶瓷砖样本砖进行样本训练,即先对样本砖进行检测,将其颜色存到检测主机内部作为陶瓷砖颜色检测的参考色;

[0053] 检测主机内部装有图像采集卡和模数采集卡,图像采集卡与线性 CCD 相机相连接,模数采集卡与激光位移传感器连接;

[0054] 编码器滚轮位于机架的一侧,与下方底板严密压牢中间皮带,保证传输带与滚轮间无相对位移;编码器根据皮带运动距离发送脉冲信号至图像采集卡,图像采集卡将依据脉冲信号驱动线阵相机按照一定的频率进行采集陶瓷砖的图像帧;

[0055] 当需要被检测的陶瓷砖通过人工或机械手搬运到输送带上,随着传输带运动,其上编码器按指定距离间隔发送脉冲信号给图像采集卡,图像采集卡驱动线阵 CCD 相机工作,当瓷砖经过位移传感器时,传感器捕捉到陶瓷砖高度信息,开始记录位移信息,并且开启采集卡接收相机采集图像,当相机采集幅面足够时,停止接收采集图像、停止记录位移传感器信息;

[0056] 检测主机将采集到图像和多个传感器在采集过程中检测到数据通过程序换算输出被检测陶瓷砖的检测参数,如尺寸、边直度、角直度、平整度、色差等,检测主机将计算出的色差依据色差范围与参考色对比并进行临近颜色分类,检测主机综合各检测参数、计算参数生成独有的条码序列号,该条码号可输送给打码机,打码机将此条码号喷打在被检测陶瓷砖表面以便后续的阅读机、分拣机等进行读码、分拣。

[0057] 上述平整度的计算方法以 5 个激光位移传感器为例:

[0058] 5 个激光位移传感器检测到 5 列数据,均匀地取 25 个数据点(5×5,均匀分布);

[0059] 激光位移传感器的位置是固定的,瓷砖的大小尺寸也是固定的,因此采样点坐标(X, Y, Z)中, X, Y 值由根据位移传感器位置和采样点在序列中位置决定, Z 为激光位移传感

器测得的值为高度,通过坐标转换为以瓷砖中心点作为坐标原点的直角坐标系中,输出该陶瓷砖的弯曲度,该弯曲度即为平整度值 d ;

[0060] $d = f(x, y, z)$ $d > 0$ 时,陶瓷砖凸起;

[0061] $d < 0$ 时,陶瓷砖凹进;

[0062] 每条直线上最边缘两个端点形成一条直线,计算该直线上临近的其他点到该直线的距离。

[0063] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

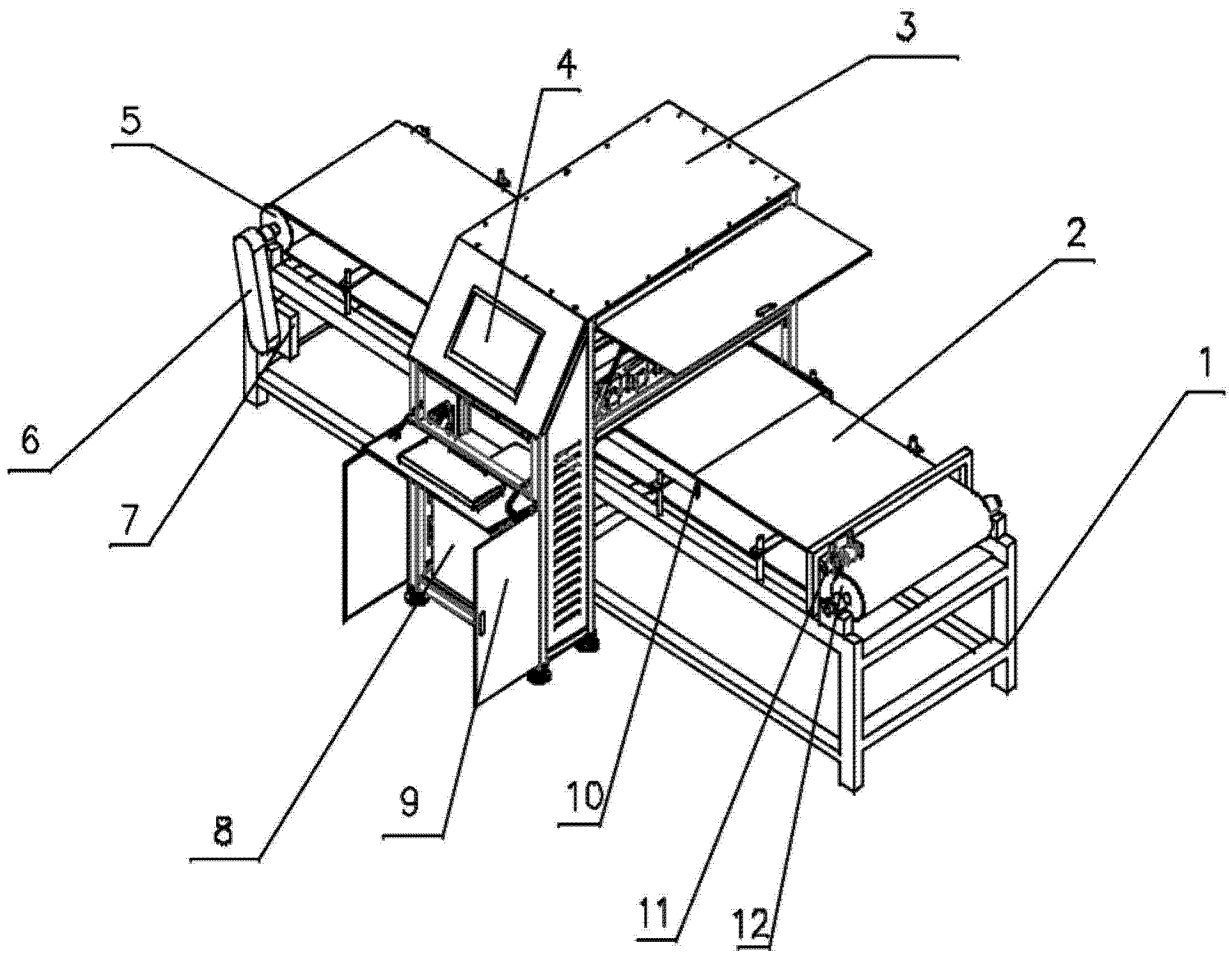


图 1

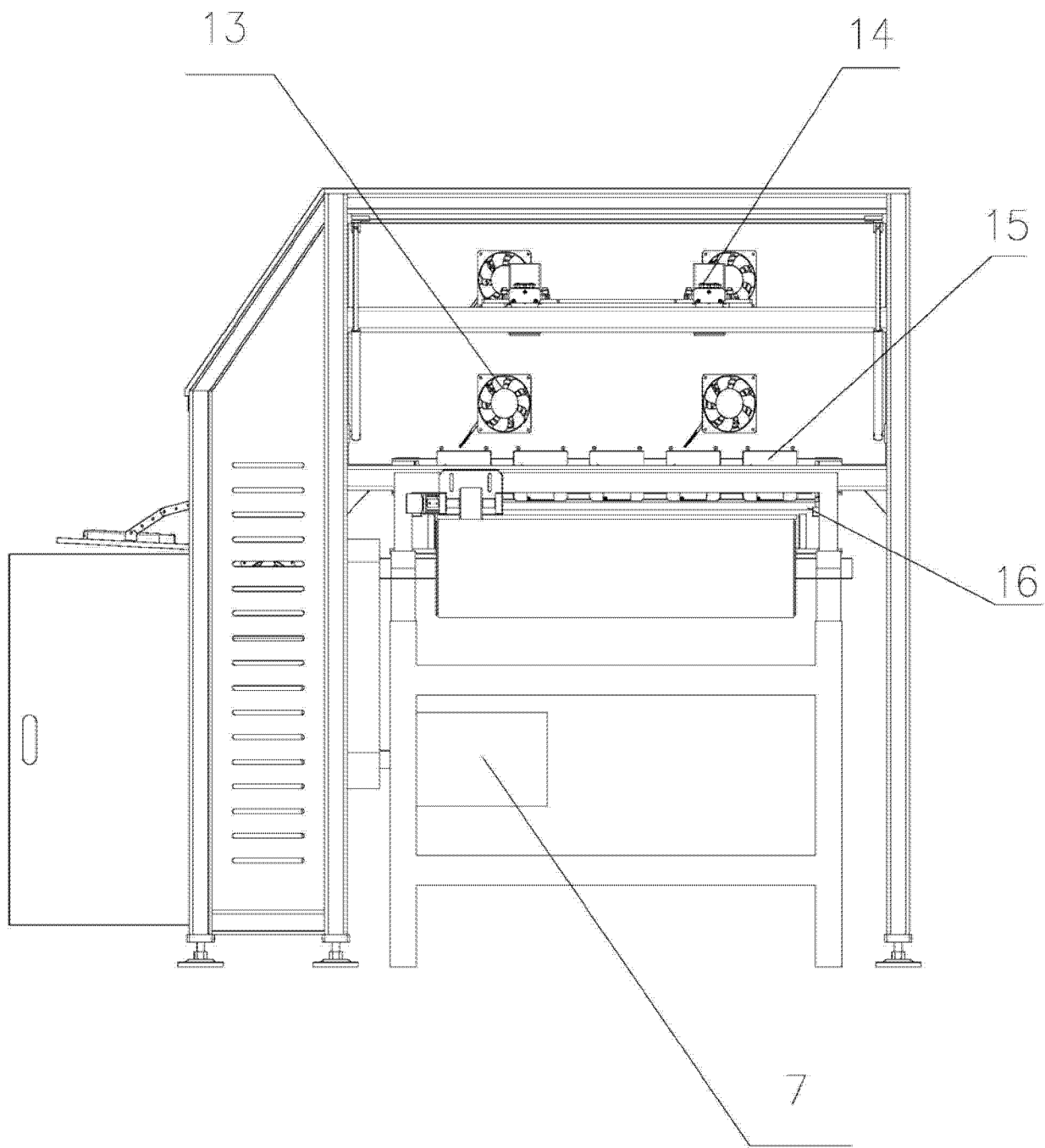


图 2

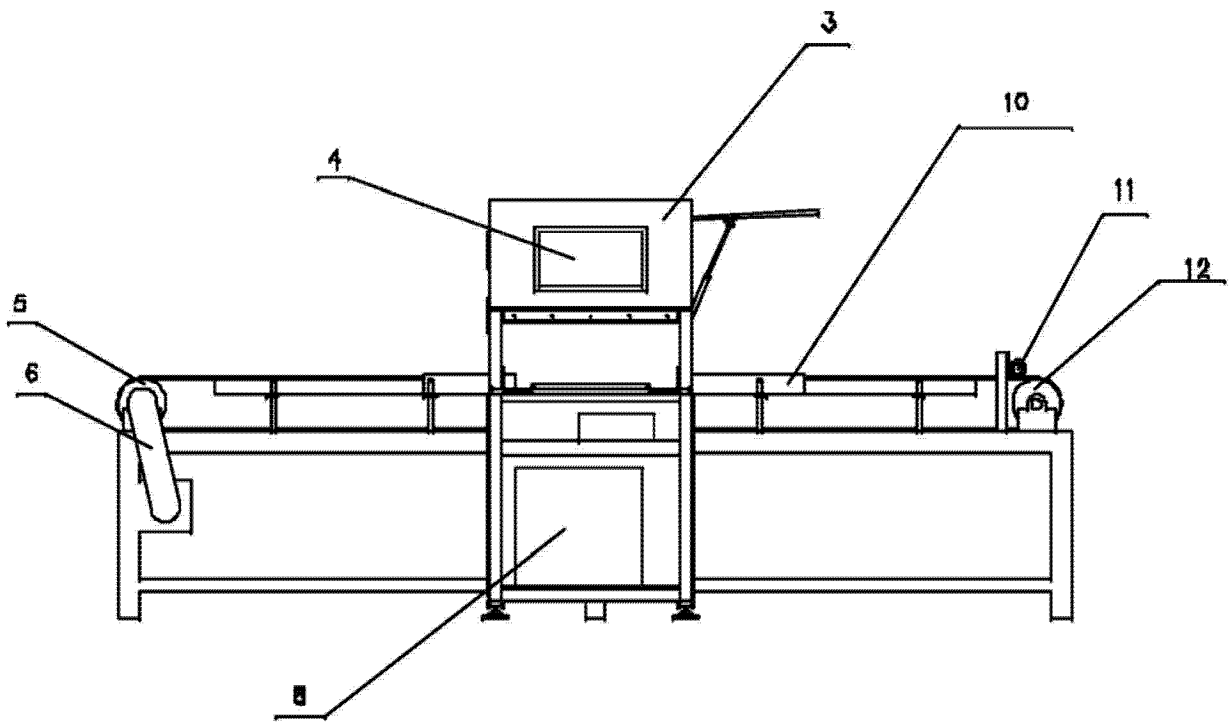


图 3