



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102519972 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201110413074. 4

EP 1558919 B1, 2009. 03. 18, 全文.

(22) 申请日 2011. 12. 10

郑云峰等. 《基于直线拟合算法的 PET 瓶瓶盖检测方法》. 《计算机应用研究》. 2011, 第 28 卷 (第 11 期), 全文.

(73) 专利权人 山东明佳包装检测科技有限公司  
地址 271000 山东省泰安市岱岳区泰山青春创业开发区

审查员 姚宇鹳

(72) 发明人 王贵锦 何贝 施陈博 张树君

(74) 专利代理机构 泰安市泰昌专利事务所  
37207

代理人 姚德昌

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006. 01)

G01F 23/292 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 8-122276 A, 1996. 05. 17, 全文.

JP 特开平 10-48139 A, 1998. 02. 20, 全文.

JP 特开 2004-317184 A, 2004. 11. 11, 全文.

CN 101858734 B, 2011. 06. 29, 全文.

CN 101806752 A, 2010. 08. 18, 全文.

EP 1715328 A1, 2006. 10. 25, 全文.

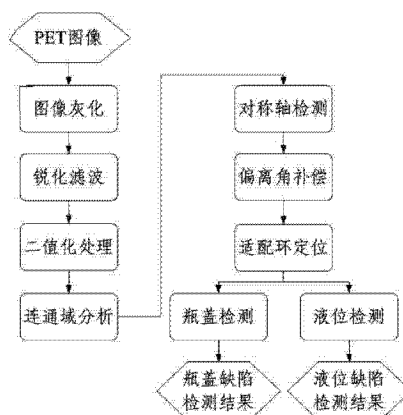
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种 PET 瓶瓶盖和液位的检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 PET 瓶瓶盖和液位的检测方法, 对图像进行感兴趣区域的分割和图像预处理, 完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割, 对预处理后的图像进行 PET 瓶对称轴定位, 根据对称轴的位置, 根据定位 PET 瓶适配环所在直线和适配环中心点的坐标进行检测。本发明能够在高速自动化生产流水线上对 PET 瓶瓶盖和液位的缺陷进行实时不间断检测, 检测效率高。



1. 一种 PET 瓶瓶盖和液位的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(一)对拍摄的 PET 瓶图像输入计算机,对图像进行感兴趣区域的分割;

(二)对感兴趣区域进行图像预处理,完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割;图像预处理的方法如下:第一,对整幅图像进行灰化处理,只保留图像的亮度信息;第二,对灰化后的单通道图像进行滤波,使得图像边缘变得清晰;第三,根据整个图像的灰度直方图确定图像二值化的阈值,并对其进行二值化处理;第四,对二值化后的图像进行连通域分析,设左上角属于背景区域,和该区域连通的区域都属于背景,其余区域都为 PET 瓶瓶体部分,完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割;

(三)对预处理后的图像进行 PET 瓶对称轴定位;方法如下:首先,对图像进行边缘检测,获得 PET 瓶图像外轮廓的点集;其次,寻找  $m$  个最左边的轮廓点和  $m$  个最右边的轮廓点,求取对应的  $m$  个左右平均的轮廓点;再次,根据直线拟合算法估计出对称轴的位置;

(四)根据对称轴的位置,定位 PET 瓶适配环所在直线和适配环中心点的坐标;方法如下:首先,纠正对称轴的偏移角度,对纠正后的图像统计每行黑色像素的数目;其次,对像素统计的矩阵进行平滑滤波;再次,确定最大值的位置为适配环所在直线的位置;最后,从两侧向中心寻找第一个黑色像素的坐标,左右两侧第一个黑色像素位置的平均值即为适配环中心点;

(五)检测 PET 瓶瓶盖的缺陷:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶盖图像上放置  $i$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当且仅当所有矩形框合格时, PET 瓶瓶盖合格,没有缺陷;

(六)检测 PET 瓶液位的缺陷:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶腔内部图像上放置  $j$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当且仅当所有矩形框合格时, PET 瓶液位合格,没有缺陷。

## 一种 PET 瓶瓶盖和液位的检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于工业自动化检测技术领域,尤其是涉及一种检测 PET 瓶瓶盖和液位的方法,能够在高速自动化生产流水线上对 PET 瓶瓶盖和液位的缺陷进行实时不间断检测。

### 背景技术

[0002] 在现在的啤酒、饮料和药品的生产过程中,都要求灌装容器满足相应的质量标准,在生产灌装的前后都要进行严格的测试。比如,对于 PET 瓶要检测瓶盖和液位是否存在缺陷,如果瓶盖未封闭好,可能会引入异物造成食品不健康;如果瓶盖有毛刺或裂缝,可能会造成食用者受伤;如果液位过高,可能会导致运输过程或阳光照射下 PET 瓶的爆炸;如果液位过低,可能会造成企业整体形象的缺失。

[0003] 目前,对于 PET 瓶检测的方法和装置主要分成三类:人工检测、传感器检测和计算机视觉的检测。人工检测是传统的工业检测的方法,主要由检测员通过肉眼观察来检测每个 PET 瓶是否存在缺陷,存在的问题有:检测率低,速度慢,数据统计汇总困难和成本高。传感器检测是利用各种传感器来进行检测,比如利用 X 光线传感器来检测液位是否合格,存在的问题有:容易受到外界环境的影响,系统通用性差。现在主流的检测方法是利用机器代替人眼,即计算机视觉来完成 PET 瓶的检测,该检测方法速度快,数据统计汇总能力强,鲁棒性好。国外的计算机视觉检测起步早,德国的海富、克朗斯都进行了自己的研发,但由于国外 PET 瓶规格统一,检测较为简单,而国内 PET 瓶种类繁多,因此并不能完成 PET 瓶的通用性检测,可拓展性差。孙怀远在《计算机应用与软件》中提出了一种图像匹配的检测算法,通过提取 PET 瓶的特征和模板图像进行比较,从而完成分类与检测;邹振兴在《现代电子技术》中实现了 FPGA 的嵌入式检测 PET 质量的装置,通过分析适配环和瓶盖顶部斜率的差异来检测 PET 瓶盖。但他们的算法复杂度高,无法满足现代高速生产线上检测 PET 瓶的需要,而且检测率不够,不能克服瓶身倾斜、链条抖动、瓶身水珠和毛刺的影响。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的:避免现有技术存在的问题,提供一种能够在高速自动化生产线上进行实时不间断检测、检测率高的 PET 瓶瓶盖和液位的检测方法。

[0005] 本发明的技术方案是:包括以下步骤:

[0006] (一)对拍摄的 PET 瓶图像输入计算机,对图像进行感兴趣区域的分割;

[0007] (二)对感兴趣区域进行图像预处理,完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割;图像预处理的方法如下:第一,对整幅图像进行灰化处理,只保留图像的亮度信息;第二,对灰化后的单通道图像进行滤波,使得图像边缘变得清晰;第三,根据整个图像的灰度直方图确定图像二值化的阈值,并对其进行二值化处理;第四,对二值化后的图像进行连通域分析,设左上角属于背景区域,和该区域连通的区域都属于背景,其余区域都为 PET 瓶瓶体部分,完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割;

[0008] (三)对预处理后的图像进行 PET 瓶对称轴定位;该方法为:首先,对图像进行边缘

检测,获得 PET 瓶图像外轮廓的点集;其次,寻找  $m$  个最左边的轮廓点和  $m$  个最右边的轮廓点,求取对应的  $m$  个左右平均的轮廓点;再次,根据直线拟合算法估计出对称轴的位置;

[0009] (四)根据对称轴的位置,定位 PET 瓶适配环所在直线和适配环中心点的坐标;方法如下:首先,纠正对称轴的偏移角度,对纠正后的图像统计每行黑色像素的数目;其次,对像素统计的矩阵进行平滑滤波;再次,确定最大值的位置为适配环所在直线的位置;最后,从两侧向中心寻找第一个黑色像素的坐标,左右两侧第一个黑色像素位置的平均值即为适配环中心点;

[0010] (五)检测 PET 瓶瓶盖的缺陷:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶盖图像上放置  $i$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当所有矩形框合格时, PET 瓶瓶盖合格,没有缺陷;

[0011] (六)检测 PET 瓶液位的缺陷:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶腔内部图像上放置  $j$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当所有矩形框合格时, PET 瓶液位合格,没有缺陷。

[0012] 本发明的有益效果:1、由于本发明是基于对称轴技术检测 PET 瓶瓶盖和液位,可以防止机械链道上 PET 瓶瓶身倾斜、PET 瓶上附着的水珠以及毛刺对于检测的影响;2、根据定位适配环得到中心点坐标唯一确定判定矩形框的位置,可以防止 PET 瓶在机械链道中不平稳引起的图像抖动对于检测的影响;3、采用了多个判定矩形框级联的方式,每个判定矩形框都作为一个弱分类器,如此架构得到的强分类器检测效率高,实现简单;4、本发明能够在高速自动化生产流水线上对 PET 瓶瓶盖和液位的缺陷进行实时不间断检测,检测效率高,速度快且容易实现,通用性广,便于移植到其他环境和平台中。

## 附图说明

[0013] 图 1 为本发明的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0014] 结合图 1 所示本发明的工艺流程图,对本发明作进一步描述,本发明包括以下步骤:

[0015] 步骤(一):对拍摄的 PET 瓶图像输入计算机,对图像进行感兴趣区域的分割。

[0016] 步骤(二):对感兴趣区域进行图像预处理,完成 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割。图像预处理的方法如下:首先,对整幅图像进行灰化处理,只保留图像的亮度信息;其次,对灰化后的单通道图像进行滤波,使得图像边缘变得清晰;再次,根据整个图像的灰度直方图确定图像二值化的阈值,并对其进行二值化处理;最后,对二值化后的图像进行连通域分析,设左上角属于背景区域,那么和该区域连通的区域都属于背景,其余区域都为 PET 瓶瓶体部分,从而完成了 PET 瓶瓶体区域和背景区域的分割。

[0017] 步骤(三):对预处理后的图像进行 PET 瓶对称轴定位。方法如下:首先,对图像进行边缘检测,获得 PET 瓶图像外轮廓的点集;其次,寻找  $m$  个最左边的轮廓点和  $m$  个最右边的轮廓点,求取对应的  $m$  个左右平均的轮廓点;再次,根据直线拟合算法估计出对称轴的位置。

[0018] 步骤(四):根据对称轴的位置,定位 PET 瓶适配环所在直线和适配环中心点的坐标。方法如下:首先,将对称轴的偏移角度纠正回来,对纠正后的图像统计每行黑色像素的数目;其次,对像素统计的矩阵进行平滑滤波,防止水珠和野点的影响;再次,确定最大值的位置为适配环所在直线的位置;最后,从两侧向中心寻找第一个黑色像素的坐标,左右两侧第一个黑色像素位置的平均值即为适配环中心点。

[0019] 步骤(五):检测 PET 瓶瓶盖缺陷,方法如下:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶盖图像上放置  $i$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当且仅当所有矩形框合格时, PET 瓶瓶盖合格,没有缺陷。

[0020] 步骤(六):检测 PET 瓶液位缺陷,方法如下:首先,根据适配环中心点的坐标在 PET 瓶瓶腔内部图像上放置  $j$  个不同大小的矩形框;其次,统计每个矩形框中黑色像素占全部像素的百分比,在正常阈值区间内则判该矩形框合格;最后,当且仅当所有矩形框合格时, PET 瓶液位合格,没有缺陷。

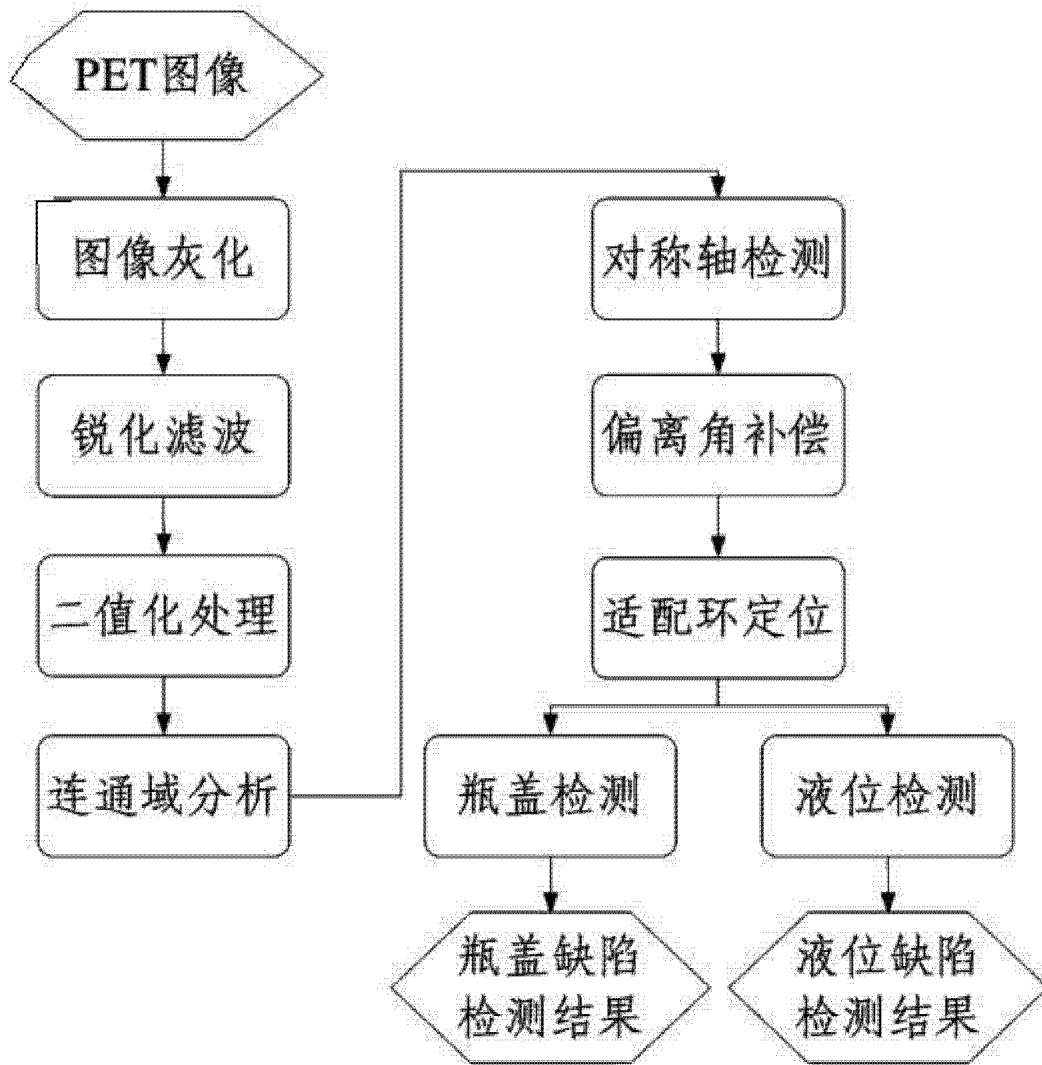


图 1