



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210497309 U

(45)授权公告日 2020.05.12

(21)申请号 201921105488.9

(22)申请日 2019.07.15

(73)专利权人 苏州市职业大学

地址 215000 江苏省苏州市吴中区国际教育园致能大道106号

(72)发明人 戴桂平 曾子涵

(74)专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 杜静静

(51)Int.Cl.

B07C 5/342(2006.01)

B07C 5/38(2006.01)

B07C 5/02(2006.01)

G01N 21/89(2006.01)

G01N 21/01(2006.01)

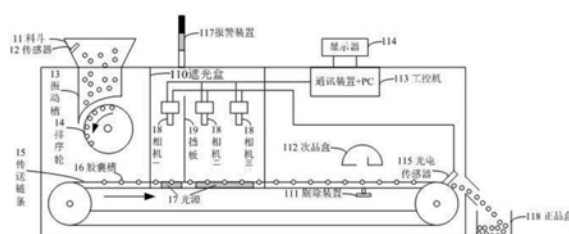
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,所述系统包括机器视觉光学装置、传送装置、传感触发装置、基于PC的图像处理平台、剔除装置以及上下料硬件控制模块,其中,上下料硬件控制包括系统中振动槽的震动、排序轮的转动、传送带的启停以及物料状态监测报警等;传送与触发装置实现胶囊的有序传送以及传送过程中位置的相对固定,并借助胶囊与底板的摩擦滚动,满足360°拍摄的需要;机器视觉光学装置由光源、工业相机、镜头组成,根据触发信号采集胶囊图像,并转化为数字图像传送给PC机进行处理;该智能化胶囊检测装置可对胶囊缺陷做出准确辨识,提高了缺陷检测效率,节约了劳动成本,基本能够满足企业需求,具有广泛的市场推广前景。



1. 一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,其特征在于,所述系统包括机器视觉光学即图像采集装置、传送装置、传感触发装置、基于PC的图像处理平台、剔除装置以及上下料硬件控制模块;

所述传送装置主要由料斗、与料斗相连接的物料状态监测传感器、振动槽、排序轮、传送链条以及与链条相连接的胶囊槽、底板和直流电机构成,所述振动槽设置在料斗的下方,所述排序轮设置在振动槽和传送链条之间;所述传感触发装置是在直流电机的转轴上增加一个齿盘,并在齿盘的两侧设置对射式光电传感器;

所述传送链条由链板拼接而成,每片链板上有两个大于胶囊大小的胶囊槽,用于在传送过程中使胶囊的位置相对固定;直流电机用于带动排序轮和传送链条同时运转,保持两者线速度一致,从而使排序轮上的胶囊能够准确落入胶囊槽中;底板与胶囊间存在摩擦力,在胶囊槽的推动下使得胶囊以滚动的方式向前传送,实现胶囊的有序传送以及传送过程中位置的相对固定,并满足360°完整拍摄的需要。

2. 根据权利要求1所述的基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,其特征在于,所述机器视觉光学即图像采集装置主要由光源、3个工业相机以及镜头组成,其中相机一和相机二中间用挡板隔开,整个机器视觉光学即图像采集装置设置在遮光盒中。

3. 根据权利要求2所述的基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,其特征在于,所述工业相机采用3台CrevisMV-BV40G相机,在外脉冲触发模式下,传送链条每移动一个槽促使3台相机同步采集,其中相机一采集胶囊两个端面图像,相机二、三分别采集胶囊的4个柱面,用来检测胶囊尺寸异常及柱面缺陷;所述基于PC的图像处理平台主要包括工控上位机、扩展图像采集卡以及串口卡、显示器组成,实现图像的采集处理以及胶囊缺陷的检测,若胶囊存在缺陷则向串口发送剔除指令,控制剔除装置打开电磁阀将缺陷胶囊吹入次品槽中,使其与最后落入成品盒的合格胶囊分离,从而实现胶囊缺陷的智能检测;其中,所述对射式光电传感器115采用欧姆龙EE-SX670槽型光电传感器;所述工业相机采用3台CrevisMV-BV40G型相机。

4. 根据权利要求3所述的基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,其特征在于,所述对射式光电传感器采用欧姆龙EE-SX670槽型光电传感器产生外触发脉冲,保证相机的采集频率与胶囊的传送速度互相同步。

5. 根据权利要求4所述的基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,其特征在于,所述剔除装置包括气泵、气体电磁阀、喷嘴以及次品盒,基于PC的图像处理模块对采集的胶囊图像进行分析处理后,标记缺陷胶囊位置并计算出缺陷胶囊槽与剔除装置所在槽的间隔个数,当缺陷胶囊到达剔除喷阀上方时,上位机通过串口发送命令,下位机接受指令并控制开启电磁阀用压缩气体将缺陷胶囊喷入次品盒中,实现缺陷胶囊的剔除。

一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种检测系统,具体涉及一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,属于胶囊缺陷检测领域。

背景技术

[0002] 胶囊是由胶囊壳制造商销售给药品企业,由药品企业对空心胶囊壳进行药物填充后的成品,因此空心胶囊的质量好坏直接影响胶囊成品的质量。在空心胶囊生产中,由于生产工艺的制约容易产生各类空心胶囊缺陷,如尺寸长短缺陷、斑点、端凹、梅花头、插劈、瘪壳等,严重会直接影响药剂的填充,导致胶囊失去容器作用或药剂量过低,因此对空心胶囊进行缺陷检测成为胶囊制造不可或缺的生产工序。

[0003] 目前,国内的胶囊检测仍以传统人工灯检法为主,即在强光照射台下,通过肉眼观察胶囊外形与表面光泽判定胶囊是否合格,此种方法速度较慢,而且易产生视觉疲劳造成漏检、错检,从而影响制药企业产品质量。因此,为了提高胶囊质量检测的准确率和生产效率、降低企业管理成本,采用基于机器视觉的智能化胶囊检测系统应运而生。

[0004] 目前,国外的胶囊检测仪已有成熟的产品,性能相对稳定,但高额的售价让普通中小型企业望而却步,国内也有一些检测系统,如大恒科技的全自动胶囊检测仪,但检测效率与系统稳定性还无法与国外产品媲美,因此研制一套高效、性能稳定的智能化胶囊检测系统势在必行。

实用新型内容

[0005] 本实用新型正是针对现有技术中存在的问题,提供一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测装置,该装置能够解决传统的人工灯检法挑拣速度慢、易产生视觉疲劳、检测准确率低以及企业管理成本高等问题;能够实现胶囊缺陷的智能检测,不但提高了胶囊质量检测的准确率和生产效率,减少人工风险,还降低了企业的生产成本和管理难度。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型的技术方案如下,一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,所述系统主要包含了机器视觉光学(图像采集)装置、传送与传感触发装置、基于PC的图像处理平台、剔除装置以及上下料硬件控制模块。

[0007] 进一步地,所述传送装置主要由料斗、与料斗相连接的物料状态监测传感器、振动槽、排序轮、传送链条以及与所述链条相连接的若干胶囊槽、底板和直流电机构成,所述振动槽设置在料斗的下方,所述排序轮设置在振动槽和传送链条之间;所述传感触发装置是在直流电机的转轴上增加一个特制齿盘,并在齿盘的两侧设置对射式光电传感器。其中,传送链条由链板片拼接而成,每片链板上有两个略大于胶囊大小的胶囊槽,用于在传送过程中使胶囊的位置相对固定;直流电机用于带动排序轮和传送链条同时运转,保持两者线速度一致,从而使排序轮上的胶囊能够准确落入胶囊槽中;而底板与胶囊间存在摩擦力,在胶囊槽的推动下使得胶囊以滚动的方式向前传送,实现胶囊的有序传送以及传送过程中位置的相对固定,并满足360°完整拍摄的需要。

[0008] 进一步地,所述传感触发装置是在直流电机的转轴上增加一个特制齿盘,使得传送链条每移动一个胶囊槽的位置,齿盘相应地转动一个齿的角度,并在齿盘的两侧设置对射式光电传感器产生脉冲信号,触发工业相机进行同步采集。

[0009] 优选的,所述对射式光电传感器采用欧姆龙EE-SX670槽型光电传感器产生外触发脉冲,保证相机的采集频率与胶囊的传送速度互相同步。

[0010] 进一步地,所述机器视觉光学装置由光源、工业相机、镜头组成。在外脉冲触发模式下,传送链条每移动一个胶囊槽促使3台工业相机同步采集,其中相机一拍摄胶囊的2个端面图像,相机二、三分别拍摄胶囊的4个柱面图像,传输给基于PC的图像处理平台进行胶囊尺寸异常及柱面缺陷检测。

[0011] 优选的,所述工业相机采用3台CrevisMV-BV40G相机;所述镜头根据CrevisMV-BV40G相机的像素尺寸、分辨率、镜头的工作距离以及拍摄胶囊的尺寸等参数,选取焦距为8mm的Computer公司的M0814-MP2镜头;所述光源,相机二、三采用独立的长条形的红外LED背光源,并在光源上加装一层漫射板,使得相机视场中4个待检测胶囊图像亮度保持一致,由于相机一检测胶囊的端部缺陷,在不改变相机拍摄方式的情况下,在胶囊两端面各设置一个平行红外LED光源正面照射,通过观察反射光来检测端部是否存在缺陷。

[0012] 进一步地,所述基于PC的图像处理平台主要包括用户管理、图像处理、历史数据查询、相机控制与参数配置等模块,便于操作员对硬件进行控制以及对系统后台数据库进行查询。

[0013] 优选的,所述图像处理平台选取Microsoft Visual Studio 2010为开发环境、以C#为开发主体语言、以SQL Sever为开发数据库并结合.NET下C#封装的Opencv即EmguCV图像处理库进行图像算法开发;所述PC机与外部硬件控制模块的交互由串口I/O协议完成,令PC机控制系统中振动槽的震动、排序轮的转动、传送带的启停及物料状态监测的报警等,本系统选用MoxaCP-102E型串口卡通信。

[0014] 进一步地,所述剔除装置由气泵、气体电磁阀、喷嘴以及次品盒等构成。基于PC的图像处理模块对采集的胶囊图像进行分析处理后,标记缺陷胶囊位置并计算出缺陷胶囊槽与剔除装置所在槽的间隔个数,当缺陷胶囊到达剔除喷阀上方时,上位机通过串口发送命令,下位机接受指令并控制开启电磁阀用压缩气体将缺陷胶囊喷入次品盒中,实现缺陷胶囊的剔除,本系统选用MAC公司的6A-ACA-JDAA-1BA型电磁阀。

[0015] 相对于现有技术,本实用新型具有如下优点:该技术方案适用于胶囊缺陷检测领域,在外脉冲触发模式下通过机器视觉光学装置拍摄传送链条上有序传送的胶囊2个端面和4个柱面图像,以数字图像的形式传输给基于PC的图像处理平台,经过分析和处理后,判断胶囊是否存在缺陷,若存在缺陷则PC机向串口发送特定的指令控制剔除装置动作,将胶囊吹入次品盒中,使其与最后落入成品盒的合格胶囊分离,实现了胶囊缺陷的智能检测,提高了胶囊质量检测的准确率和生产效率,降低了胶囊壳制造商由传统人工灯检法导致的生产成本和管理难度。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型实施例提供的一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测装置示意图;

[0017] 图2是图1所示的胶囊缺陷检测装置的工作流程图。

具体实施方式：

[0018] 为了加深对本实用新型的理解,下面结合附图对本实施例做详细的说明。

[0019] 实施例1:参见图1,请参阅图1,本实用新型实施例:一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测系统,所述系统包括传送与传感触发装置、机器视觉光学(图像采集)装置、基于PC的图像处理平台、剔除装置以及上下料硬件控制模块等;所述传送装置主要由料斗11、与料斗11相连接的物料状态监测传感器12、振动槽13、排序轮14、传送链条15以及与链条相连接的若干胶囊槽16、底板和直流电机构成;所述传感触发装置是在直流电机的转轴上增加一个特制齿盘,并在齿盘的两侧设置对射式光电传感器115。

[0020] 所述机器视觉光学(图像采集)装置主要由光源17、3个工业相机18以及镜头组成,由于相机1胶囊端面检测另需加上垂直于端面的照射光,为避免对相机2、3光线产生干扰,中间用挡板19隔开,同时为保证后续图像采集不受外界光线干扰,将整套机器视觉光学装置置于密闭的遮光盒110中;所述基于PC的图像处理平台主要包括工控上位机113、扩展图像采集卡以及串口卡、显示器114组成,实现图像的采集处理以及胶囊缺陷的检测,若胶囊存在缺陷则向串口发送剔除指令,控制剔除装置111打开电磁阀将缺陷胶囊吹入次品槽112中,使其与最后落入成品盒118的合格胶囊分离,从而实现胶囊缺陷的智能检测;其中,所述对射式光电传感器115采用欧姆龙EE-SX670槽型光电传感器;所述工业相机18采用3台CrevisMV-BV40G型相机;所述镜头选取焦距为8mm的Computer公司的M0814-MP2镜头;所述气体电磁阀选用MAC公司的6A-ACA-JDAA-1BA型电磁阀。

[0021] 请参阅图2所示的胶囊缺陷检测装置的工作流程图,首先所述下料21流程为将胶囊倒入料斗11中进入料槽并通过特殊的结构使胶囊有序地排列;由于胶囊较多时互相之间挤压会造成料槽堵塞,因此所述抖料22流程为在其中加入振动器,通过振动槽13的振动防止胶囊的堵塞淤积,从而使胶囊能够顺利进入排序轮14的孔槽中,实现所述的排料23流程;排序轮14逆时针旋转,并且直流电机带动排序轮和传送链条同时运转,保持两者线速度一致,当胶囊旋转至底部时能够自动准确落入传送链条15的胶囊槽16中。

[0022] 传送链条15由链板片拼接而成,每片链板上有两个略大于胶囊大小的胶囊槽16,用于在传送过程中使胶囊的位置相对固定,由于底板与胶囊间存在摩擦力,所述传送24流程中在胶囊槽的推动下使得胶囊以滚动的方式向前传送;为了便于在图像中对胶囊所处区域进行定位,使胶囊每滚动一个槽的位置,相机采集一次,即胶囊槽在相机每次所采集图像中的位置相对固定,采用以下技术:在直流电机的转轴上增加一个特制齿盘,使得传送链条15每移动一个胶囊槽16的位置,齿盘相应转动一个齿的角度,并在齿盘两侧设置欧姆龙EE-SX670槽型对射式光电传感器115,将齿盘置于传感器凹槽中使传感器的光信号与齿盘垂直,当发射器发射的光信号被齿盘遮挡时,表示链条15正在传送胶囊中,而当胶囊到达预定位置时,发射器的光信号正好通过齿盘上齿与齿间的空隙被接收器所感应产生外触发脉冲,触发3台CrevisMV-BV40G型相机同时进行所述的图像采集25流程。

[0023] 其中,相机1负责拍摄胶囊的2个端面图像,在不改变相机拍摄方式的情况下,端部检测采用了特殊的照明方式,在胶囊两端各设置一个红外LED光源垂直于端面正面照射,通过观察反射光来检测端部是否存在缺陷;相机2、3分别负责拍摄胶囊的4个柱面图像,确保胶囊的柱面能在相机视场中360°完全展开,相机2、3的光源采用在底板中嵌入长条形的红外LED背光源,并在光源上加装一层漫射板,使得相机视场中4个待检测胶囊图像亮度保持

一致;根据CrevisMV-BV40G相机的像素尺寸、分辨率、镜头的工作距离以及拍摄胶囊的尺寸等参数,3台相机的镜头均选取焦距为8mm的Computer公司的M0814-MP2镜头。

[0024] 另外,胶囊的滚动仅仅是依靠其与底板间的摩擦力,而胶囊与胶囊槽的摩擦力将抵消其与底板间的摩擦力,使得胶囊在传送过程中可能无法滚动,相机2、3拍摄不到完整的胶囊柱面图像。因此本系统对胶囊槽16的形状进行了优化:在槽的左右两边各增加两个尖状的凸出,使得胶囊与槽的左右两侧边框由原先的面接触变为点接触,摩擦力大大减少;在槽的上下两边各增加一个方形的凹槽,胶囊与槽的上下接触时,由于胶囊端部为半球面,因此胶囊与凹槽的两个尖角之间同样是点接触,从而也减小了摩擦力,并且轻微的点连接使得在后续的图像处理中能轻易地分离胶囊图像与槽边框,降低了图像处理的复杂度。

[0025] 所述基于PC的图像处理平台主要包括工控上位机26、扩展图像采集卡以及串口卡29、显示器28,所述工控机26选取Microsoft Visual Studio 2010为开发环境、以C#为开发主体语言、以SQL Sever为开发数据库并结合.NET下C#封装的Opencv即EmguCV图像处理库进行图像算法开发,主要包括:用户登陆及管理、图像处理、历史数据查询、检测方案管理、相机控制与参数配置等模块;所述工控机26与外部硬件控制模块的交互是由所述串口29通信完成的,本系统选用MoxaCP-102E型串口卡,通过所述串口29,工控机26控制系统中振动槽13的震动、排序轮14的转动、传送链条15的启停、物料传感器211的物料状态监测、料斗11为空时启动报警装置212报警、若胶囊检测出缺陷时启动剔除装置210动作等。

[0026] 在检测方案管理界面,每一种规格类型的胶囊都对应一系列检测参数和相机参数,为了便于管理,将一种胶囊对应的检测参数和相机参数归为一个检测方案,检测方案管理界面负责创建、删除系统的检测方案以及对方案中的参数进行修改,用户将参数测试界面中调试好的与图像处理和缺陷判别相关的参数输入自定义的方案中。

[0027] 回到主界面,选择先前定义的检测方案并点击“开始”即可启动检测;程序实时地调用图像处理算法对相机采集的胶囊图像进行处理与缺陷判别,并将处理结果显示于主界面上,若胶囊存在缺陷,则标记缺陷胶囊位置并计算出缺陷胶囊槽与剔除装置所在槽的间隔个数,当缺陷胶囊到达剔除喷阀上方时,工控机26向串口29发送剔除指令,打开气体电磁阀用压缩气体将缺陷胶囊喷入次品盒112中,本系统选用MAC公司的6A-ACA-JDAA-1BA型电磁阀;检测过程中,物料传感器211定时监测料斗11中的物料状态,若料斗11为空,程序向报警装置212发出指令启动报警,通知用户加料,若整个批次检测完毕,用户点击主界面“结束”按钮即可停止检测。

[0028] 本实用新型实施例提供的一种基于机器视觉的胶囊缺陷检测装置,在外脉冲触发模式下通过机器视觉光学装置拍摄传送链条上有序传送的胶囊2个端面 and 4个柱面图像,胶囊图像经过基于PC的图像处理平台分析和处理后,判断胶囊是否存在缺陷,若存在缺陷则PC机向串口发送特定的指令控制剔除装置动作,实现了胶囊缺陷的智能检测,不但提高了胶囊质量检测的准确率和生产效率,减少人工风险,还降低了企业的生产成本和管理难度。

[0029] 需要说明的是上述实施例,并非用来限定本实用新型的保护范围,在上述技术方案的基础上所作出的等同变换或替代均落入本实用新型权利要求所保护的范围。

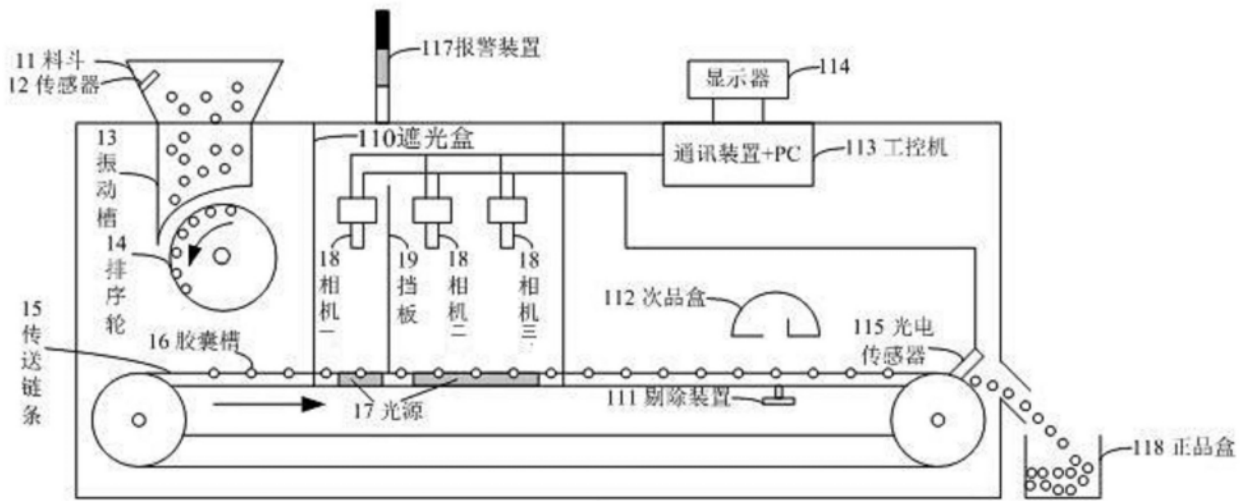


图1

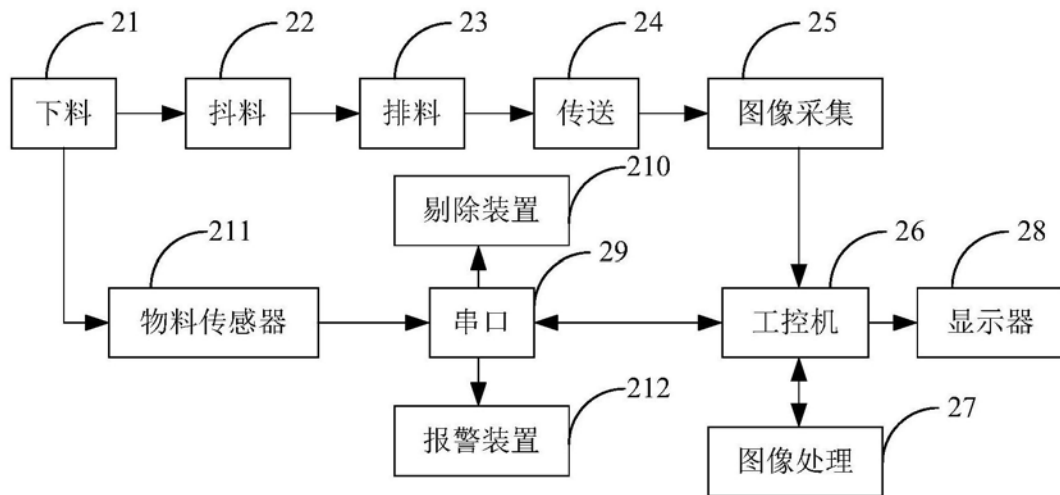


图2