



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205074251 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201520748409. 1

(22) 申请日 2015. 09. 25

(73) 专利权人 广东海洋大学

地址 524088 广东省湛江市麻章区海大路 1 号

(72) 发明人 王慧 李炳林 曹驰 刘胜
童杏林 陈亮 黄迪 陈春雷

(51) Int. Cl.

B07C 5/342(2006. 01)

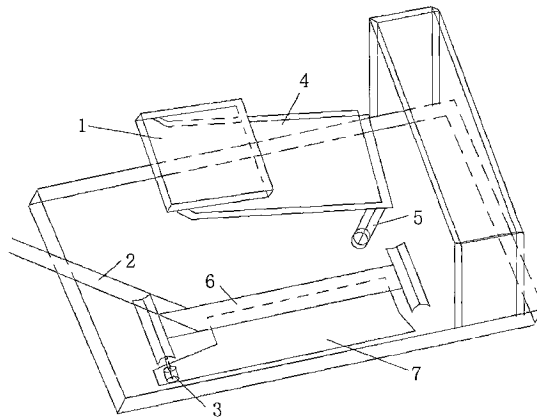
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器

(57) 摘要

本实用新型提供一种基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器通过摄像头采集珍珠图像,经过核心处理模块对图像进行处理,由像素点对应实际几何面积的比例计算得到珍珠的大小;从图像中珍珠的有效像素的RGB值中得到珍珠的颜色;计算珍珠边界重心代替圆心计算,用遍历法找到目标的最大和最小半径,以此判断珍珠的圆度,然后输出分拣控制命令使得珍珠分拣机构自动按照设定的分类标准对珍珠进行分类,并将分类的结果数据保存。所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器及分拣方法,能够实现把混杂的珍珠样品按照设定的标准进行分类,并把分拣的珍珠自动分送到不同的槽内,同时将分拣结果送到上位机监控软件显示。



1. 一种基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:包括基座,以及核心处理模块和与其相连接的图像采集模块、分拣执行机构、人机交换界面、数据存储和监控机构,所述图像采集模块采用彩色摄像头,所述分拣执行机构包括用于装载和释放珍珠颗粒的舵机、用于把珍珠移动到正确的分类位置减速电机。

2. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:还设置有光线补偿装置,所述光线补偿装置包括光线采集装置和光线输出控制装置,所述光线采集装置包括均匀分布的光敏电阻,所述光线输出控制装置包括均匀设置的LED,用于对视场光线补偿,通过调节核心处理模块的PWM输出脉冲宽度来调节光强。

3. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述人机交换界面包括通过FSMC接口连接的单片机与彩屏LCD,以及按键和触摸屏。

4. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述分拣执行机构上方设置有定位条,通过设置红外对管检测定位条的状态,通过读取红外对管的状态得到珍珠分拣机构的位置。

5. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述分拣执行机构还包括设置有齿条的滑竿,用于配合减速电机的转动。

6. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述核心处理模块采用STM32F407单片机。

7. 根据权利要求1所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:还包括步进电机和与其相连接的传送带,用于传送珍珠到摄像头照相位置。

8. 根据权利要求7所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述传送带与珍珠分拣执行机构舵机前的珍珠盘相连接,所述舵机与珍珠盘相连接。

9. 根据权利要求4所述的基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,其特征在于:所述红外对管设置有三个,对应定位条的八个状态。

基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种分拣装置,尤其是涉及一种基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器。

背景技术

[0002] 目前珍珠加工行业中珍珠分拣,几乎都是由人工完成的落后情况,以及国内外该领域没有现成的珍珠自动分拣设备的现状。珍珠作为非平面的球体目标,表面具有一定的弧度,要根据大小、形状、光洁、瑕疵和颜色分级,必须获得珍珠整个球体表面的图像,因此,检测一颗珍珠并对其进行有效分级需要获取珍珠图像并对其分析后才能进行分级。本系统结合图像处理和自动化控制技术制作了一种新型的、小巧的、价廉的、自动的珍珠分拣器。

实用新型内容

[0003] 本实用新型提供了一种基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,解决了珍珠分拣的问题,其技术方案如下所述:

[0004] 一种基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,包括基座,以及核心处理模块和与其相连接的图像采集模块、分拣执行机构、人机交换界面、数据存储和监控机构,所述图像采集模块采用彩色摄像头,所述分拣执行机构包括用于装载和释放珍珠颗粒的舵机、用于把珍珠移动到正确的分类位置减速电机。

[0005] 还设置有光线补偿装置,所述光线补偿装置包括光线采集装置和光线输出控制装置,所述光线采集装置包括均匀分布的光敏电阻,所述光线输出控制装置包括均匀设置的LED,用于对视场光线补偿,通过调节核心处理模块的PWM输出脉冲宽度来调节光强。

[0006] 所述人机交换界面包括通过FSMC接口连接的单片机与彩屏LCD,以及按键和触摸屏。

[0007] 所述分拣执行机构上方设置有定位条,通过设置红外对管检测定位条的状态,通过读取红外对管的状态得到珍珠分拣机构的位置。

[0008] 所述分拣执行机构还包括设置有齿条的滑竿,用于配合减速电机的转动。

[0009] 所述核心处理模块采用STM32F407单片机。

[0010] 还包括步进电机和与其相连接的传送带,用于传送珍珠到摄像头照相位置。

[0011] 所述传送带与珍珠分拣执行机构舵机前的珍珠盘相连接,所述舵机与珍珠盘相连接。

[0012] 进一步的,所述红外对管设置有三个,对应定位条的八个状态。

[0013] 所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器及分拣方法,能够实现把混杂的珍珠样品按照设定的标准进行分类,并把分拣的珍珠自动分送到不同的槽内,同时将分拣结果送到上位机监控软件显示。

附图说明

- [0014] 图 1 是所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器的功能框图；
- [0015] 图 2 是所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器的结构示意图；
- [0016] 图 3 是所述分拣执行机构的结构示意图；
- [0017] 图 4 是所述基于图像识别的嵌入式自动珍珠分拣方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器,包括核心处理模块和与其相连接的图像采集模块、分拣执行机构、人机交换界面、数据存储和监控机构,图 1 为所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器的功能框图。

[0019] 其中,图像采集模块使用的是 OV7670 彩色摄像头和 STM32F407 单片机组成。因为本系统需要对珍珠的颜色进行识别,要求摄像头能够识别颜色。该摄像头与单片机的接口是 SCCB 接口和 DCMI8 位模式接口。SCCB 是单片机控制摄像头的接口,单片机通过该接口配置摄像头的寄存器,使得摄像头按照需要的设置模式输出。DCMI 是 STM32F407 提供的摄像头接口,本设计采用 8 位模式。

[0020] 所述单片机的 DCMI 接口与摄像头连接,通过 SCCB 协议对摄像头进行控制,使其输出系统达到需要的图片格式。为了使得采集到的图片像素更多、质量更高。把摄像头配置为 565RGB 彩色输出格式。DCMI 接口中根据摄像头反馈回来的像素中断、行中断以及场中断对图片帧进行分离。使用单片机的 DMA 通道把图片数据传送到存储机构中。在图像存储时,本设计把图片存储为 JPEG 的格式。在系统设计时考虑到光线的分布对图像采集的质量有很大影响,因此本系统在设计时采用了图像实时光线反馈补偿机制,减少外界光线的变化对图像采集造成影响。

[0021] 核心处理模块是指由 STM32F407 单片机及其外围电路组成的模块电路,在系统中主要起到处理各个外设的控制和图像处理输出的作用。STM32F407 是基于 Contex-M4 架构带 FPU 单片机,具有资源丰富,运算速度快等优点,因此被选做控制核心芯片,系统运行主频 168MHz。

[0022] 人机交换界面有通过 FSMC 接口连接的单片机与彩屏 LCD 以及三个轻触按键和触摸屏组成。其在系统中的主要作用是显示系统状态和调整参数。在系统运行时把采集的图像实时显示到液晶显示器上,可以实时观察采集图像的质量。液晶显示 LCD 通过 FSMC 接口与单片机相连接,FSMC 的全称是“静态存储控制器”。在 STM32F407 单片机中设置该接口方便用户外扩存储器等,TFT 液晶中利用 RAM 作为数据显示的缓冲区。通过读写该缓冲区的数据达到更新液晶显示的目的。

[0023] 数据存储机构有与单片机通过 SDIO 接口连接的 SD 卡组成。在系统中主要起到图像文件存储以及分拣结果历史数据存储的作用。在 DCMI 接口的缓冲区中的数据通过单片机的 DMI 通道可以直接传送到 SDIO 的缓冲区,然后再利用 SDIO 将数据存放到 SD 卡中。为了方便地管理文件数据。本移植了系统 keil 自带系统 RTX 中的 Fatfs 文件管理系统。

[0024] 监控机构是把珍珠分拣器的分拣结果写入 SD 卡中,当系统连接监控上位机时再通过 RS232 接口把数据上送电脑,利用上位机监控软件生成分拣结果报表。这有利于在生产生活中大批量珍珠各种级别含量的统计,为后面提高珍珠质量提供数据支持。

[0025] 单片机通过 DCMI 接口采集图像信息,分析处理后得到珍珠分级信息。根据珍珠的

分级信息给步进电机、舵机和减速电机输出控制命令,实现珍珠自动分拣。分拣位置反馈用于定位当前执行机构的位置,每个等级的珍珠都对应唯一的输出位置,以此实现不同等级珍珠的分离。

[0026] 系统中设置有光线补偿装置,其包括光线采集装置和光线输出控制装置两部分电路。本设计中,光线采集装置使用的是四个均匀分布的光敏电阻。通过一个偏置电阻后接到单片机 AD 输入,通过读取单片机 AD 值的来判断光线的强弱。光线输出控制装置是由四个强光的 LED 组成,通过一个达林顿管 ULN2003 接到单片机的 PWM 输出端,通过调节单片机的 PWM 输出脉冲宽度来调节光强。

[0027] 通过加入光线闭环控制自动调整图像视场的光线,使得系统在相对均匀、稳定的光线采集图像,高质量的图像是准确识别珍珠大小、形状和颜色的有力保证。LCD 显示器和 3 个轻触按键是系统的人机交互机制。

[0028] 如图 2 所示,所述基于图像识别的嵌入式珍珠分拣器包括液晶显示器 1、珍珠传送带的滚筒 2、步进电机 3、核心处理模块 4、摄像头 5、珍珠传送带 6、传送带搭载平台 7。系统工作时,步进电机 3 转动使得传送带 6 的珍珠向前移动进入图像采集视场,核心处理模块 4 通过处理采集的图像可以获知珍珠进入视场的情况。如果有珍珠进入视场则步进电机 3 停止转动,系统分析后获取珍珠等级信息。处理完后步进电机 3 启动,将珍珠送到珍珠分拣机构中。

[0029] 如图 3 所示,所述分拣执行机构的示意图中,其中 8 为减速电机定位条,其下部设置有珍珠盘,11 为减速电机,下部设置有舵机,12 为珍珠分类格,9 为直径 3mm 的滑竿,10 为模数为 0.5 的齿条的滑竿,以上各装置位于基座上。系统工作时,珍珠分拣执行机构首先处于默认状态,即减速电机 11 处于中点,珍珠盘朝上。然后减速电机 11 转动,在齿条上形成横线水平运动,使得珍珠分拣机构达到珍珠的分级位置,舵机驱动珍珠盘转动 180 度使得珍珠落下,一个机械周期完成。

[0030] 本珍珠分拣器通过三个红外对管定位珍珠分拣机构的位置,把珍珠分为 7 类需要定义 7 个以上的位置。本系统设计时在分拣机构的上方设置了定位条。检测定位条的八个状态需要 3 个红外对管,通过读取红外对管的状态得到珍珠分拣机构的位置。从而控制减速电机的左移动或是右移动。

[0031] 图 4 是本实用新型的分拣方法,首先系统初始化,判断有无珍珠进入视场,对进入视场的珍珠进行光线补偿,然后在获取珍珠图像后进行图像处理,计算珍珠的大小、颜色和形状,在通过分拣执行装置进行分拣处理。

[0032] 本实用新型利用彩色摄像头 OV7670 对固定大小区域进行图像采集,使得摄像头的每个像素点与区域面积有固定的比例关系。计算珍珠占图像像素点的数量,通过比例关系对应得到珍珠的形状与大小。通过读取图像的 RGB 比例值,得到珍珠的颜色。实现了对珍珠大小、形状还有颜色进行识别,按照设定的标准将珍珠分成若干个等级。

[0033] 然后实现珍珠的分拣执行功能,首先从系统中获取珍珠的分拣信息,读取珍珠分拣机构当前的位置,将珍珠分拣机构移动到默认位置。系统驱动珍珠图像采集视场传送带把珍珠传送到珍珠分拣执行机构舵机前的盒子中。驱动减速电机根据分拣信息左移或者右移达到珍珠需要的分拣位置,驱动舵机旋转放下珍珠,一个分拣循环完成。

[0034] 可见,单片机把采集的图像数据存储到 SD 卡和显示到 LCD 中,对图像进行截取有

效图像、去噪、二值化等操作后计算珍珠的大小、形状,获取珍珠的颜色,并依据设定的标准将珍珠分级。并操作珍珠分拣机构的减速电机和舵机按照等级将混杂的珍珠自动进行分类。并通过 RS232 串口将分类结果上送电脑上位机。在图像采集过程中,为了避免外界光线对图像质量产生影响,本设计利用光敏电阻对采集区域周围的光线进行反馈。使用高亮度 LED 灯对视场光线补偿,使得视场光线在一个相对稳定的值,保证采集的图像有效、可靠。

[0035] 本实用新型利用单片机采集、处理珍珠图形获得珍珠等级,按照设定的分类标准将珍珠自动分类。验证了珍珠大小、形状识别算法在单片机嵌入式系统中运行的可行性,使得机器代替人工分拣珍珠成为可能。本实用新型创新性在于:设计了一套比较完整的珍珠分拣机械结构;选用单片机作为图像处理的核心单元;珍珠识别算法的学习、研究和移植;增加图像视场光线补偿功能;添加了上位机监控、分拣结果统计功能,使得分拣器工作更加人性化。

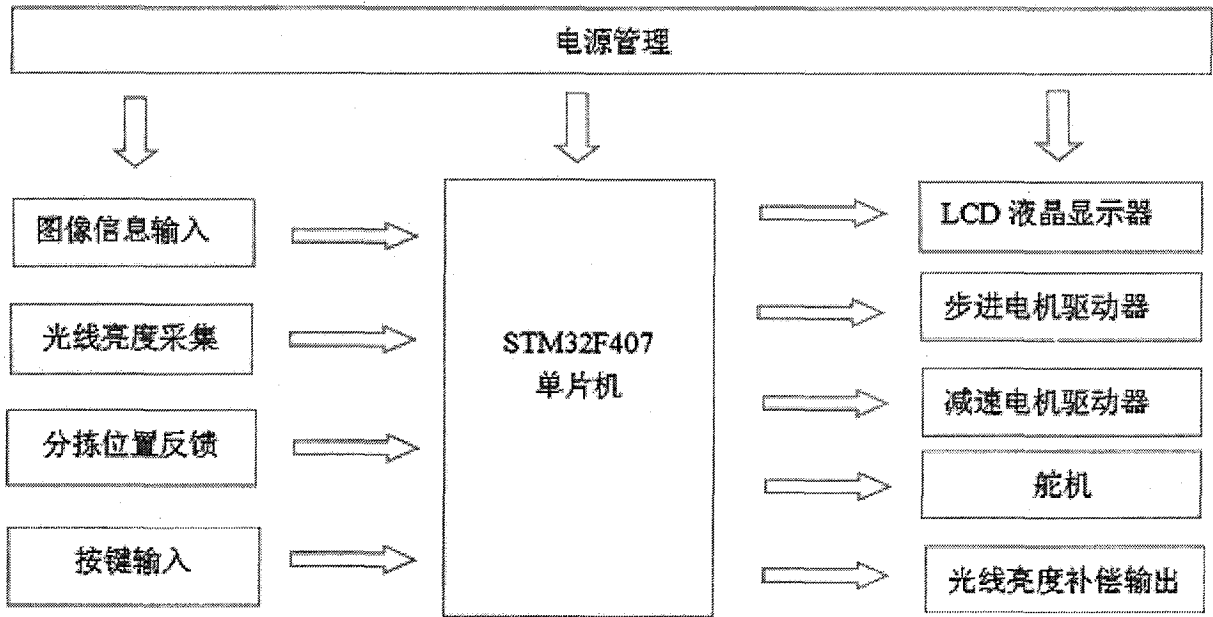


图 1

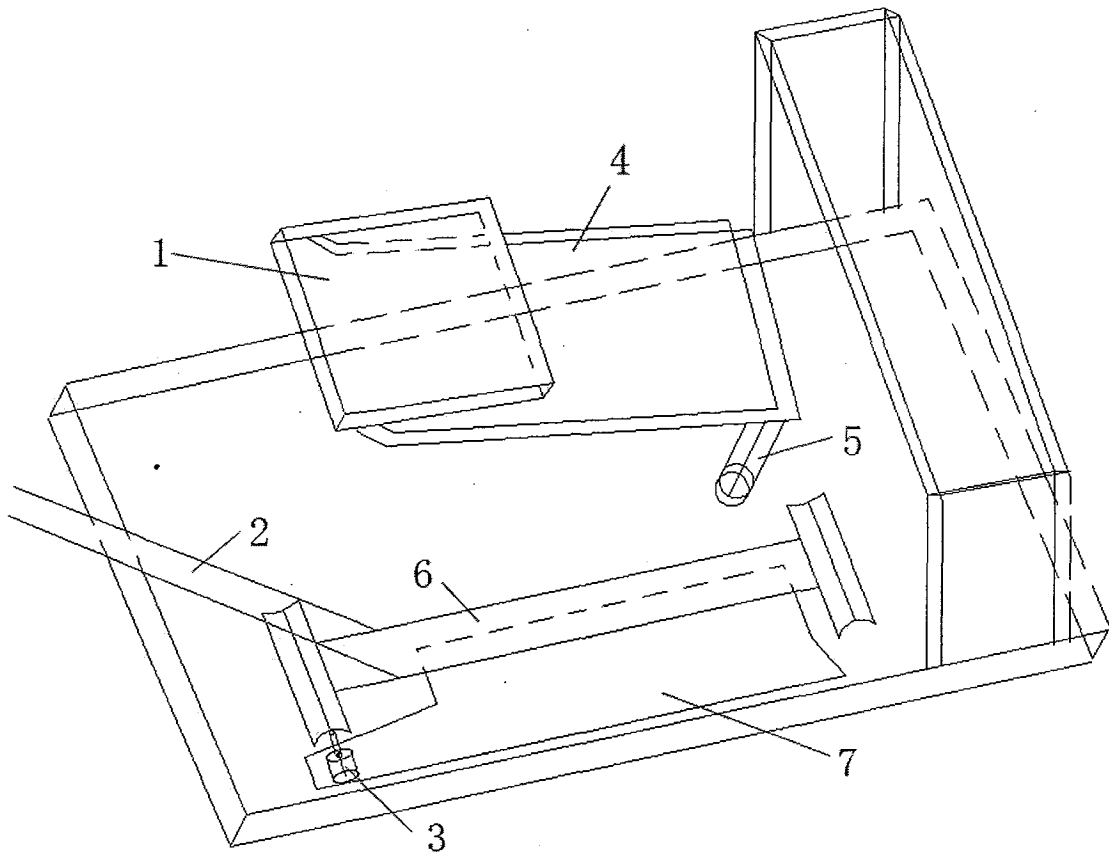


图 2

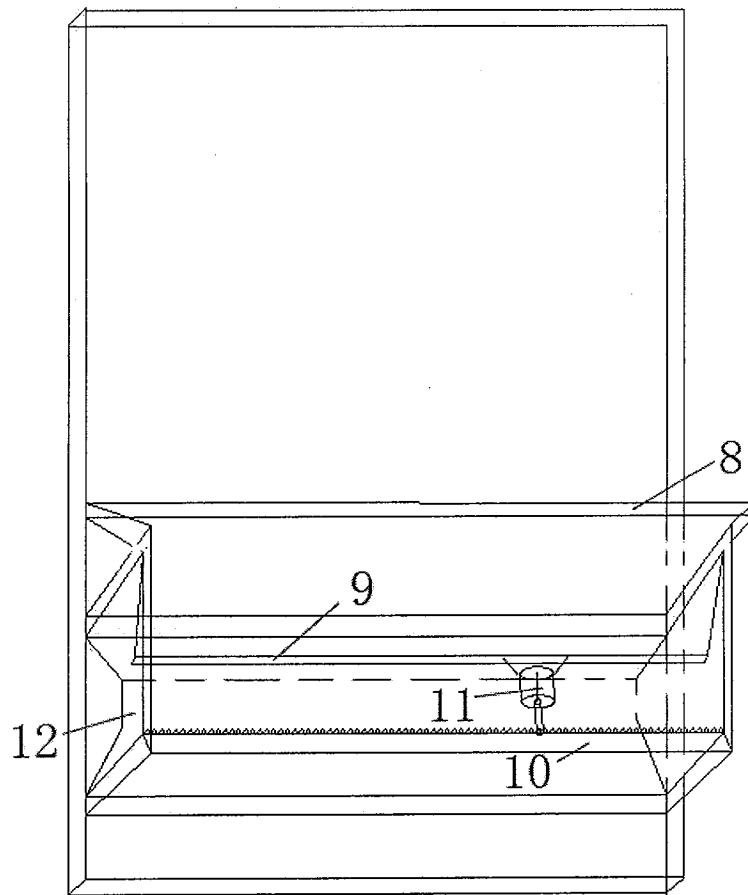


图 3

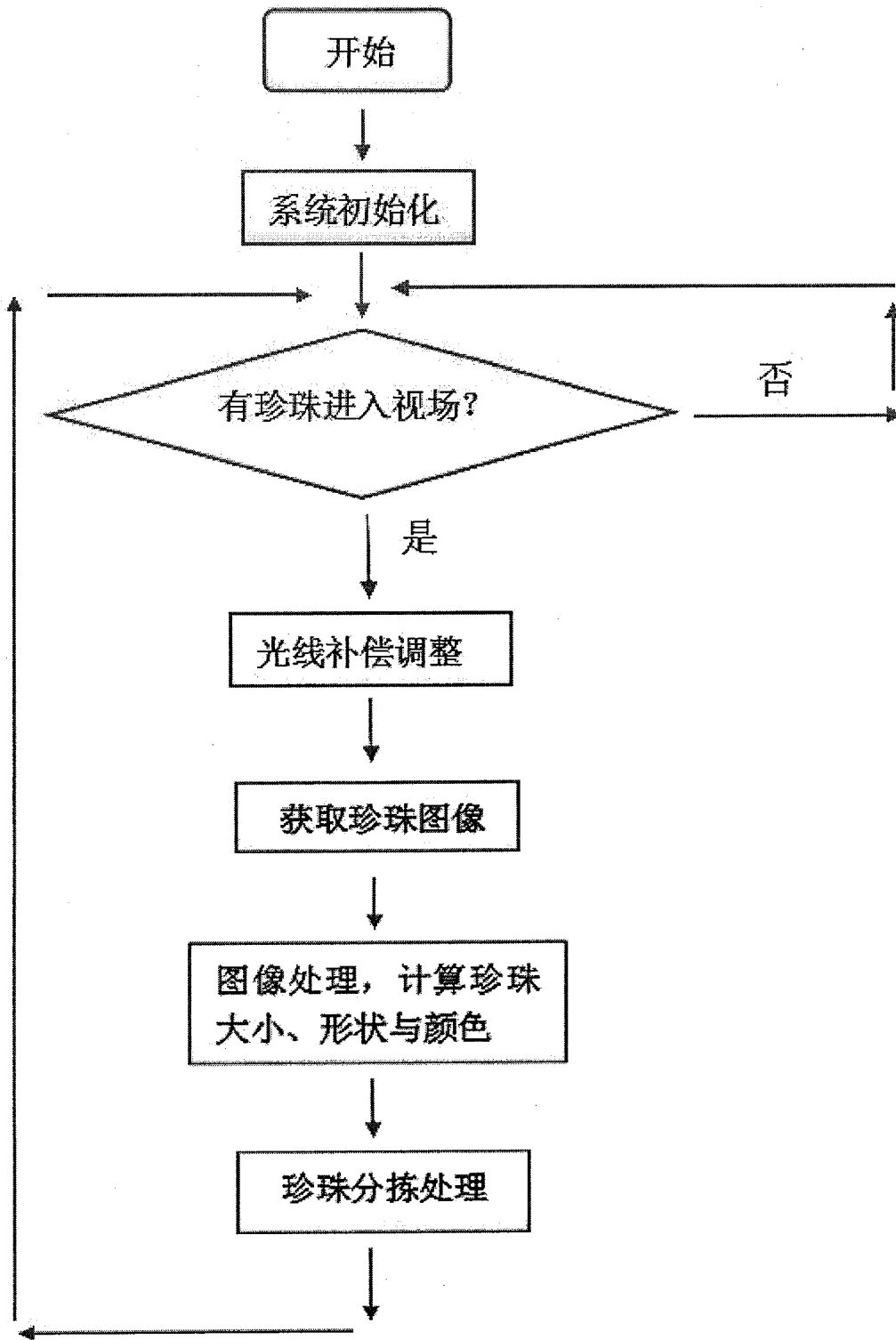


图 4