



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106123783 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610443950.0

(22)申请日 2016.06.20

(71)申请人 余洪山

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区岳麓山
湖南大学南校区电气与信息工程学院

(72)发明人 余洪山 彭博 蔺薛菲 冯云
杨振耕 孙炜 段峰 劳永革
王耀南

(51)Int.Cl.

G01B 11/02(2006.01)

G01B 11/06(2006.01)

G01B 11/08(2006.01)

G01B 11/27(2006.01)

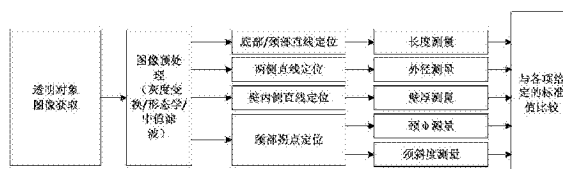
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法,所述的方法包括:步骤1:获取透明对象侧面图像;采用传送机构将透明对象传送到检测位,检测位上方的顶部相机对透明对象的侧面成像,从而获得透明对象侧面图像;步骤2:针对获取的透明对象侧面图像,测量透明对象几何特征值,所述的透明对象几何特征值包括透明对象的长度、外径和壁厚;将几何特征值与标准的特征值比较以检测透明对象是否合格。本发明能快速地传送透明对象以及对透明对象侧面图像进行缺陷快速检测,满足检测流水线的要求。



1. 一种透明对象侧面缺陷检测方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

步骤1: 获取透明对象侧面图像;

采用传送机构将透明对象传送到检测位, 检测位上方的顶部相机对透明对象的侧面成像, 从而获得透明对象侧面图像;

步骤2: 针对获取的透明对象侧面图像, 测量透明对象几何特征值, 所述的透明对象几何特征值包括透明对象的长度、外径和壁厚; 将几何特征值与标准的特征值比较以检测透明对象是否合格;

测量具体步骤如下:

步骤21: 选定处理区域;

步骤22: 在选定的处理区域内查找边缘点, 直到边缘点数量达到阈值或者区域扫描完毕;

步骤23: 用最小平方法将多个边缘点拟合成边缘直线;

步骤24: 计算边缘直线到对应的边缘直线的像素距离, 再将像素距离转换为实际距离, 从而得到透明对象的长度、外径和壁厚。

2. 根据权利要求1所述的透明对象侧面缺陷检测方法, 其特征在于, 所述的几何透明对象几何特征值还包括透明对象颈倾斜度, 透明对象颈倾斜度定义为颈部两个端点之间的水平距离, 具体的步骤如下:

步骤a: 选定处理区域选取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域;

步骤b: 获取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域的边缘拐点;

将上颈部区域和下颈部区域分别划分为多个子区域:

(1) 在透明对象上颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点, 当透明对象密封端朝右时, 以取列值最大的特征点透明对象上颈部区域边缘拐点;

(2) 在透明对象下颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点, 当透明对象密封端朝右时, 以取列值最大的特征点透明对象下颈部区域边缘拐点;

(3) 最后计算上颈部区域边缘拐点和透明对象下颈部区域边缘拐点的像素距离再转换为实际距离即得到透明对象颈倾斜度。

3. 根据权利要求2所述的透明对象侧面缺陷检测方法, 其特征在于, 所述的传送机构具有自旋驱动机构, 能使得位于检测位的透明对象自旋, 从而获得针对同一透明对象的多张侧面图像。

4. 一种透明对象侧面缺陷检测系统, 其特征在于, 包括处理器、传送机构和位于传送机构上方的顶部相机;

处理器用于(1)控制传送机构传送透明对象到检测位、(2)控制顶部相机对透明对象拍照以获取透明对象侧面图像以及(3)按照权利要求1-2任一项所述的透明对象侧面缺陷检测方法中步骤2所述的图像处理方法对透明对象侧面缺陷进行检测;

所述的传送装置为链式传送机构, 链式传送机构包括链条(62)、链条驱动轮(61)、轮轴和传送辊(63); 链条驱动轮通过轮轴安装在机架上;

链条为2根, 2根链条之间设置有多个所述的传送辊, 传送辊的设置方向与链条的移动方向垂直, 相邻的2个传送辊之间能容纳一个待传送的透明对象, 链条驱动轮为至少两组; 每组链条驱动轮为2个;

2条链条张设在所述的链条驱动轮上,链条驱动轮驱动2根链条从而带动传送辊循环移动以传送透明对象。

5.根据权利要求4所述的透明对象侧面缺陷检测系统,其特征在于,链条驱动轮为4组,4组链条驱动轮支撑2根链条及传送辊形成呈方形循环的传送机构。

6.根据权利要求1所述的透明对象侧面缺陷检测系统,其特征在于,机架上设置有2块相互平行的挡板,2块挡板均为竖直方向布置;挡板的延伸方向为透明对象的传送方向;2块挡板位于链式传送机构的上方,2块挡板形成一个便于透明对象向前传送的通道。

7.根据权利要求6所述的透明对象侧面缺陷检测系统,其特征在于,链式传送机构中还设有多根压条;压条设置在顶部的链条的上方,用于约束顶部的链条在传送时在水平方向上保持平直。

8.根据权利要求4-7任一项所述的透明对象侧面缺陷检测系统,其特征在于,透明对象侧面缺陷检测系统还包括用于驱动透明对象自旋的自旋驱动机构。

9.根据权利要求8所述的透明对象侧面缺陷检测系统,其特征在于,自旋驱动机构包括设置在每一个传送辊上的滚轮(64)和用于驱动滚轮的带式驱动机构;

所述的带式驱动机构包括支座(73)、电机(71)、传动皮带(72)、主动带轮(74)、从动带轮(76)和滚轮驱动皮带(75);

支座安装在机架上,或支座为机架的一部分;

电机安装在支座或机架上;

主动带轮和从动带轮通过转轴和轴承安装在机架或支座上;

电机通过传动皮带驱动主动带轮旋转;主动带轮与从动带轮上张设有滚轮驱动皮带;滚轮驱动皮带与滚轮接触,电机旋转时,滚轮驱动皮带通过摩擦力带动滚轮旋转实现透明对象的自旋。

一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法。

背景技术

[0002] 透明对象如矿泉水瓶、药液瓶、车灯玻壳等为常见的被检测对象,透明对象往往存在气线、脏污斑点、端面裂纹等外观缺陷。

[0003] 对透明对象进行图像检测,就需要保障透明对象能流水线式地送到检测工位上,而且为了检测透明对象外壁的全方位图像,则需要能驱动透明对象自旋的装置,因此,有必要设计一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种透明对象侧面缺陷检测系统及方法,能快速地传送透明对象以及对透明对象侧面图像进行缺陷快速检测,满足检测流水线的要求。

[0005] 发明的技术解决方案如下:

[0006] 一种透明对象侧面缺陷检测方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1:获取透明对象侧面图像;

[0008] 采用传送机构将透明对象传送到检测位,检测位上方的顶部相机对透明对象的侧面成像,从而获得透明对象侧面图像;

[0009] 步骤2:针对获取的透明对象侧面图像,测量透明对象几何特征值,所述的透明对象几何特征值包括透明对象的长度、外径和壁厚;将几何特征值与标准的特征值比较以检测透明对象是否合格;

[0010] 测量具体步骤如下:

[0011] 步骤21:选定处理区域;

[0012] 步骤22:在选定的处理区域内查找边缘点,直到边缘点数量达到阈值或者区域扫描完毕;

[0013] 步骤23:用最小平方法将多个边缘点(边缘点集)拟合成边缘直线;

[0014] 步骤24:计算边缘直线到对应的边缘直线的像素距离,再将像素距离转换为实际距离,从而得到透明对象的长度、外径和壁厚。

[0015] 所述的几何透明对象几何特征值还包括透明对象颈倾斜度,透明对象颈倾斜度定义为颈部两个端点之间的水平距离,具体的步骤如下:

[0016] 步骤a:选定处理区域选取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域;

[0017] 步骤b:获取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域的边缘拐点;

[0018] 将上颈部区域和下颈部区域分别划分为多个子区域(一般设置10个子区域):

[0019] (1)在透明对象上颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点(特征点是透明对象边缘特征点),当透明对象密封端朝右时,以取列值最大的特征点透明对象上颈部区域边缘拐点;(边缘拐点是指透明对象颈部的两个端点,如图4中白圈所示的部位即为边缘拐

点,斜度就是透明对象颈部两个拐点的水平距离,直接通过两个端点的纵坐标值相减得到)

[0020] (2)在透明对象下颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点,当透明对象密封端朝右时,以取列值最大的特征点透明对象下颈部区域边缘拐点;

[0021] (3)最后计算上颈部区域边缘拐点和透明对象下颈部区域边缘拐点的像素距离再转换为实际距离即得到透明对象颈倾斜度。

[0022] 所述的传送机构具有自旋驱动机构,能使得位于检测为的透明对象自旋,从而获得针对同一透明对象的多张侧面图像。

[0023] 一种透明对象侧面缺陷检测系统,包括处理器、传送机构和位于传送机构上方的顶部相机;

[0024] 处理器用于(1)控制传送机构传送透明对象到检测位、(2)控制顶部相机对透明对象拍照以获取透明对象侧面图像以及(3)按照前述的透明对象侧面缺陷检测方法中步骤2所述的图像处理方法对透明对象侧面缺陷进行检测;

[0025] 所述的传送装置为链式传送机构,链式传送机构包括链条、链条驱动轮、轮轴和传送辊;链条驱动轮通过轮轴安装在机架上;

[0026] 链条为2根,2根链条之间设置有多个所述的传送辊,传送辊的设置方向与链条的移动方向垂直,相邻的2个传送辊之间能容纳一个待传送的透明对象,链条驱动轮为至少两组;每组链条驱动轮为2个;

[0027] 2条链条张设在所述的链条驱动轮上,链条驱动轮驱动2根链条从而带动传送辊循环移动以传送透明对象,张设是指张紧设置。

[0028] 链条驱动轮为4组,4组链条驱动轮支撑2根链条及传送辊形成呈方形循环的传送机构。

[0029] 机架上设置有2块相互平行的挡板,2块挡板均为竖直方向布置;挡板的延伸方向为透明对象的传送方向;2块挡板位于链式传送机构的上方,2块挡板形成一个便于透明对象向前传送的通道,为透明对象提供长度方向的限位,使得透明对象在传送时整齐行进,便于后续的图像检测的一致性。

[0030] 链式传送机构中还设有多根压条;压条设置在顶部的链条的上方,用于约束顶部的链条在传送时在水平方向上保持平直。

[0031] 透明对象侧面缺陷检测系统还包括用于驱动透明对象自旋的自旋驱动机构。

[0032] 自旋驱动机构包括设置在每一个传送辊上的滚轮和用于驱动滚轮的带式驱动机构;

[0033] 所述的带式驱动机构包括支座、电机、传动皮带、主动带轮、从动带轮和滚轮驱动皮带;

[0034] 支座安装在机架上,或支座为机架的一部分;

[0035] 电机安装在支座或机架上;

[0036] 主动带轮和从动带轮通过转轴和轴承安装在机架或支座上;

[0037] 电机通过传动皮带驱动主动带轮旋转;主动带轮与从动带轮上张设有滚轮驱动皮带;滚轮驱动皮带与滚轮接触,电机旋转时,滚轮驱动皮带通过摩擦力带动滚轮旋转实现透明对象的自旋。

[0038] 透明对象可以是汽车车灯玻壳,还可以是其他的部件,如试管、验血用的储存血液

的管体等,还可以是圆柱形或类似圆柱形的物品。

[0039] 有益效果:

[0040] 本发明采用链轮结合的方式向前输送透明对象,为了对透明对象不造成损伤并且实现全方位连续检测;本发明的传送装置采用一个主链条机构(即链式传送机构)和一个副皮带机构(即自旋驱动机构)相结合方式,三相电机控制主链条结构向前运动,副从动机构皮带用来控制透明对象在指定检测工位高速自转获取多张图像,从而保证全方位的检测。链条输送系统采用两套链条加一批传送辊和滚轮组成,透明对象平躺在两个相邻滚轮之间的凹槽里面,相邻滚轮之间的间隙可以保证从顶部拍照时,整个透明对象长度方向上都可以全部拍摄到一定宽度的区域,而滚轮可以自由转动,在驱动机构的作用下带动其上方的透明对象匀速转动一圈,透明对象每旋转 $360^{\circ}/N$ 拍照一次, N 为大于2的整数;顶部相机总共获取 N 张透明对象侧面图像,从而拍摄到整个透明对象的圆柱面对应的图像序列,实现 360° 全方位检测,其中 N 的取值取决于单次可拍摄的侧面范围。压块保证滚轮始终处于同一高度,保证相机工作距离稳定。挡板用于透明对象传送上导向,保证侧面检测相机的工作距离。

[0041] 另外,本发明还能快速地检测出透明对象几何特征值(包括长度、外径、壁厚以及透明对象颈倾斜度),再与标准值进行比较,检测透明对象是否存在缺陷。

[0042] 综上所述,这种透明对象侧面缺陷检测系统及方法能保障透明对象顺畅地传送到图像检测工位,而且能实现透明对象的自旋驱动,结构巧妙而紧凑,还能基于图像处理方法快速地进行缺陷检测,能满足高速检测线上的严苛要求。

附图说明

[0043] 图1是链式传送机构的结构示意图;

[0044] 图2是自旋驱动机构的结构示意图;

[0045] 图3为透明对象尺寸示意图;

[0046] 图4为透明对象侧面图像原图;

[0047] 图5为透明对象斜颈度测量示意图;

[0048] 图6为透明对象斜颈度等参数示意图;

[0049] 图7为透明对象长度等几何参数示意图;

[0050] 图8为侧面缺陷检测示意图;

[0051] 图9为玻壳长度、外径、厚度参数检测流程;

[0052] 图10为玻壳颈部倾斜度检测流程图。

[0053] 标号说明:61-链条驱动轮,62-链条,63-传送辊,64-滚轮,65-透明对象,66-压条,67-挡板;71-电机,72-传动皮带,73-支座,74-主动带轮,75-滚轮驱动皮带,76-从动带轮。

具体实施方式

[0054] 以下将结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明:

[0055] 实施例1:如图1-10,一种透明对象(具体为玻壳)侧面缺陷检测方法,包括以下步骤:

[0056] 步骤1:获取透明对象侧面图像;

[0057] 采用传送机构将透明对象传送到检测位,检测位上方的顶部相机对透明对象的侧面成像,从而获得透明对象侧面图像;

[0058] 步骤2:针对获取的透明对象侧面图像,测量透明对象几何特征值,所述的透明对象几何特征值包括透明对象的长度、外径和壁厚;将几何特征值与标准的特征值比较以检测透明对象是否合格;

[0059] 测量具体步骤如下:

[0060] 步骤21:选定处理区域;

[0061] 步骤22:在选定的处理区域内查找边缘点,直到边缘点数量达到阈值或者区域扫描完毕;

[0062] 步骤23:用最小平方法将多个边缘点(边缘点集)拟合成边缘直线;

[0063] 步骤24:计算边缘直线到对应的边缘直线的像素距离,再将像素距离转换为实际距离,从而得到透明对象的长度、外径和壁厚。

[0064] 所述的几何透明对象几何特征值还包括透明对象颈倾斜度,透明对象颈倾斜度定义为颈部两个端点之间的水平距离,具体的步骤如下:

[0065] 步骤a:选定处理区域选取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域;

[0066] 步骤b:获取透明对象上颈部区域和透明对象下颈部区域的边缘拐点;

[0067] 将上颈部区域和下颈部区域分别划分为多个子区域(一般设置10个子区域):

[0068] (1)在透明对象上颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点(特征点是透明对象边缘特征点),当透明对象密封端朝右时,以取列值最大的特征点透明对象上颈部区域边缘拐点;(边缘拐点是指透明对象颈部的两个端点,如图4中白圈所示的部位即为边缘拐点,斜度就是透明对象颈部两个拐点的水平距离,直接通过两个端点的纵坐标值相减得到)

[0069] (2)在透明对象下颈部区域内的每一个子区域内查找边缘特征点,当透明对象密封端朝右时,以取列值最大的特征点透明对象下颈部区域边缘拐点;

[0070] (3)最后计算上颈部区域边缘拐点和透明对象下颈部区域边缘拐点的像素距离再转换为实际距离即得到透明对象颈倾斜度。

[0071] 所述的传送机构具有自旋驱动机构,能使得位于检测为的透明对象自旋,从而获得针对同一透明对象的多张侧面图像。

[0072] 一种透明对象侧面缺陷检测系统,包括处理器、传送机构和位于传送机构上方的顶部相机;

[0073] 处理器用于(1)控制传送机构传送透明对象到检测位、(2)控制顶部相机对透明对象拍照以获取透明对象侧面图像以及(3)按照前述的透明对象侧面缺陷检测方法中步骤2所述的图像处理方法对透明对象侧面缺陷进行检测;

[0074] 所述的传送装置为链式传送机构,链式传送机构包括链条62、链条驱动轮61、轮轴和传送辊63;链条驱动轮通过轮轴安装在机架上;

[0075] 链条为2根,2根链条之间设置有多个所述的传送辊,传送辊的设置方向与链条的移动方向垂直,相邻的2个传送辊之间能容纳一个待传送的透明对象,链条驱动轮为至少两组;每组链条驱动轮为2个;

[0076] 2条链条张设在所述的链条驱动轮上,链条驱动轮驱动2根链条从而带动传送辊循环移动以传送透明对象,张设是指张紧设置。

[0077] 链条驱动轮为4组,4组链条驱动轮支撑2根链条及传送辊形成呈方形循环的传送机构。

[0078] 机架上设置有2块相互平行的挡板,2块挡板均为竖直方向布置;挡板的延伸方向为透明对象的传送方向;2块挡板位于链式传送机构的上方,2块挡板形成一个便于透明对象向前传送的通道,为透明对象提供长度方向的限位,使得透明对象在传送时整齐行进,便于后续的图像检测的一致性。

[0079] 链式传送机构中还设有多根压条;压条设置在顶部的链条的上方,用于约束顶部的链条在传送时在水平方向上保持平直。

[0080] 透明对象侧面缺陷检测系统还包括用于驱动透明对象自旋的自旋驱动机构。

[0081] 自旋驱动机构包括设置在每一个传送辊上的滚轮64和用于驱动滚轮的带式驱动机构;

[0082] 所述的带式驱动机构包括支座73、电机71、传动皮带72、主动带轮74、从动带轮76和滚轮驱动皮带75;

[0083] 支座安装在机架上,或支座为机架的一部分;

[0084] 电机安装在支座或机架上;

[0085] 主动带轮和从动带轮通过转轴和轴承安装在机架或支座上;

[0086] 电机通过传动皮带驱动主动带轮旋转;主动带轮与从动带轮上张设有滚轮驱动皮带;滚轮驱动皮带与滚轮接触,电机旋转时,滚轮驱动皮带通过摩擦力带动滚轮旋转实现透明对象的自旋。

[0087] 某一个具体实例中,测得的透明对象长度为1218,透明对象外径为410,透明对象壁厚为60,所有的测量结果都是指图像坐标下的像素个数。首先定位透明对象上下颈部区域,然后将透明对象上颈部和下颈部的区域分割成10个子区域,在每个子区域中查找特征点,上颈部查找到5个特征点对,其余5个未找到,取列值最大的点作为上颈部的边缘拐点,同理,下颈部共找到7个特征点对,同样取列值最大的点作为下颈部拐点,最后计算两个拐点的垂直距离即透明对象颈倾斜度为142,再和标准值进行比较判断是否存在缺陷。

[0088] 透明对象(玻壳)尺寸的测量:

[0089] 下面详细阐述玻壳各种尺寸测量的实现。

[0090] (1)玻壳长度、玻壳外径、玻壳厚度都采用求取相应特征点到特征直线的距离的方法,先对玻壳体图像灰度剪断预处理,再测量玻壳长度、外径和壁厚,测量的详细流程如图9,具体步骤如下:

[0091] Step1:选取待处理区域;

[0092] Step2:在待处理区域内查找边缘点,直到边缘点数量达到阈值或者区域扫描完毕;

[0093] Step3:用最小平方方法将边缘点集拟合成边缘直线;

[0094] Step4:计算相应点到直线的距离,如下式求出玻壳的长度、外径和壁厚。

[0095] 某一个实例中,算出的玻壳长度为1218,玻壳外径为410,玻壳壁厚为60,所有的测量结果都是指图像坐标下的像素个数。

[0096] (3)偏心率定义为外面黑色外圆和里面白色内圆圆心之间的距离,玻壳颈内径的大小为白色内圆的半径值,测量流程图如图10。

[0097] 先定位外面黑色的外圆,再定位里面白色的内圆,最后计算两个圆心之间的距离,具体步骤如下:

[0098] Step1:首先用在黑色外圆的上半部定位9个区域,查找每个区域内的特征点对;

[0099] Step2:将找到的9个特征点对进行圆拟合,得出黑色外圆的精确位置,并求取其圆心坐标和半径大小;

[0100] Step3:同理,重复Step1和Step2,查找白色内圆,求出白色内圆的圆心坐标和半径大小;

[0101] Step4:计算出黑色外圆和白色内圆圆心之间的距离,即为偏心率并和给定的标准值进行比较。

[0102] 某一个实例的测量结果:黑色大圆的圆心坐标为(256,372)和半径为226,所以玻璃颈内径的大小为226,白色内圆的圆心坐标为(263,386)和半径为38,根据点到点之间的距离公式可以计算出偏心率为17.5。

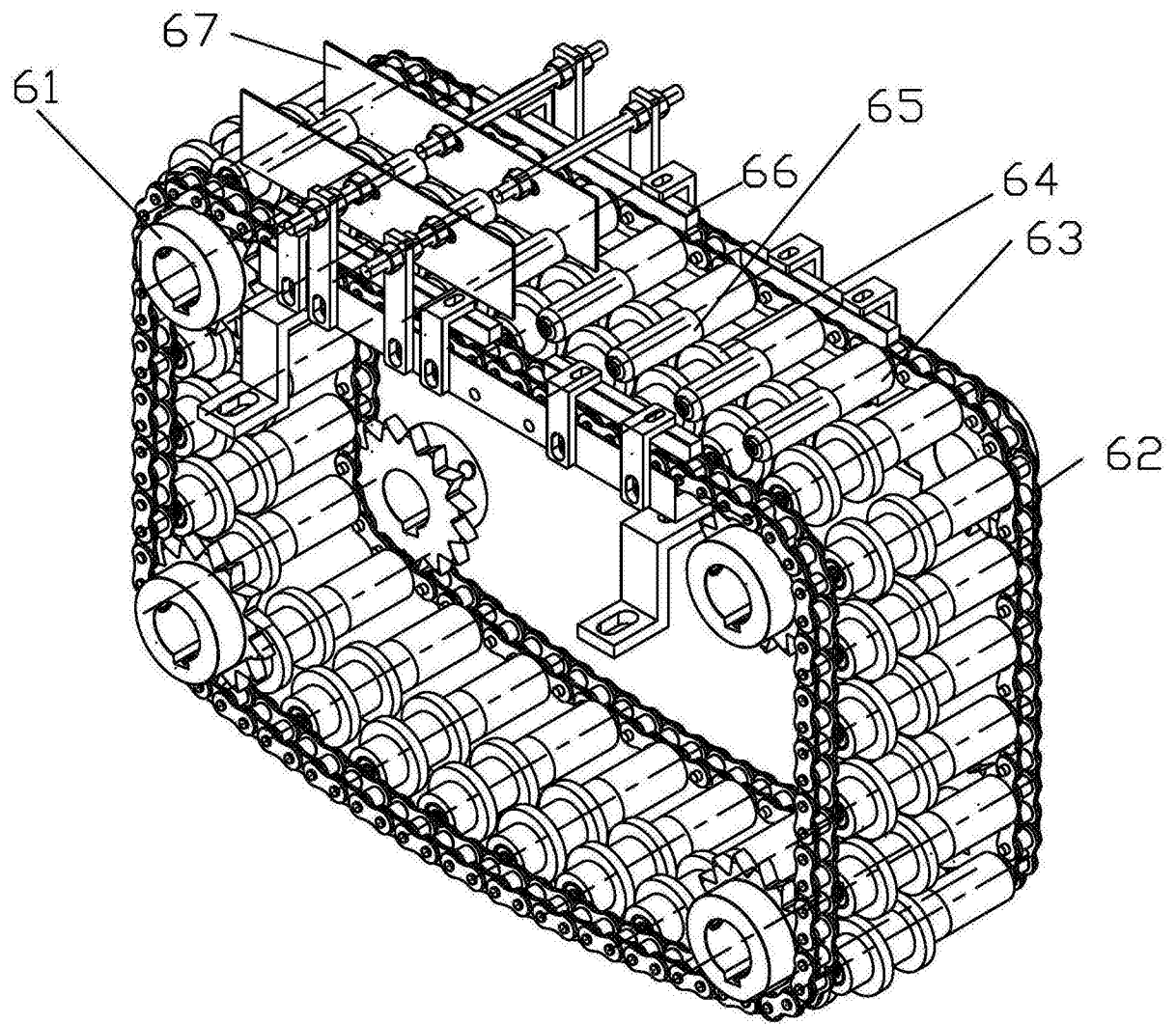


图1

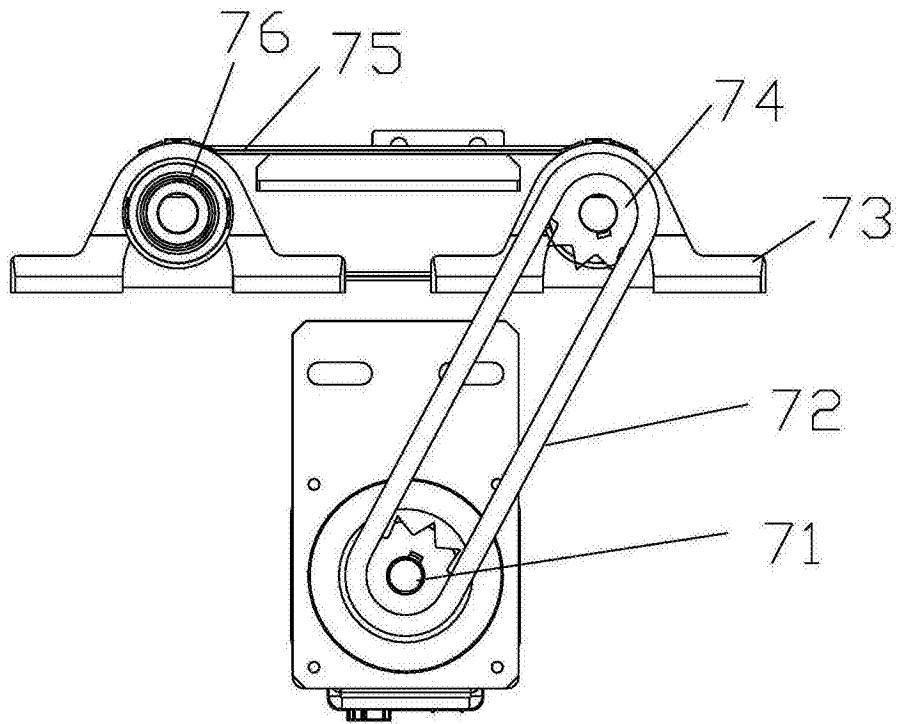


图2

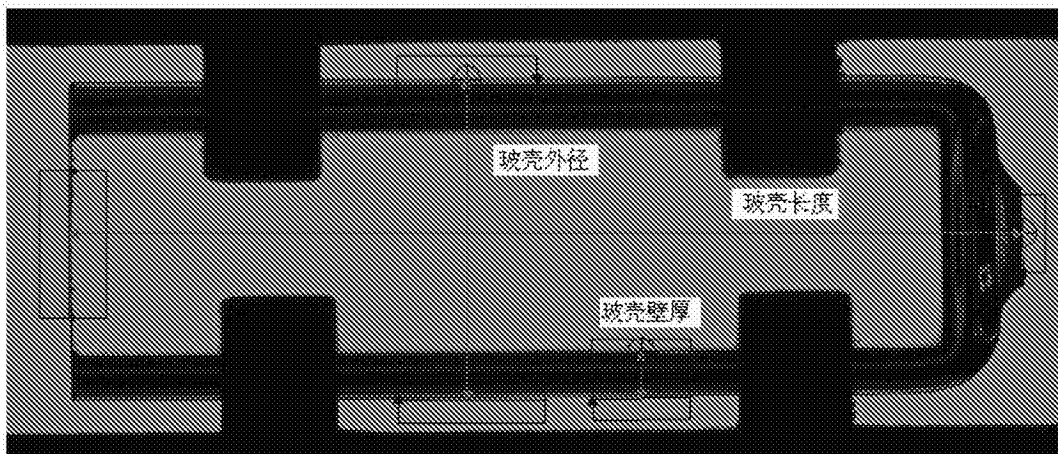


图3

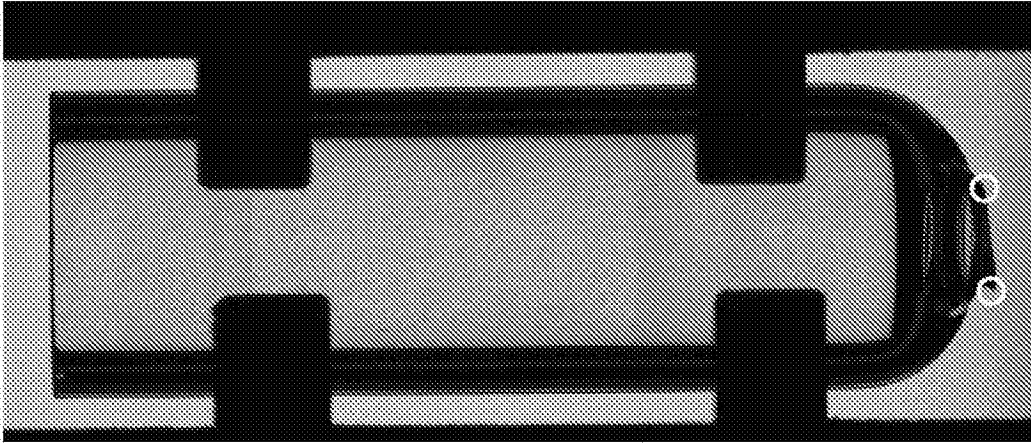


图4

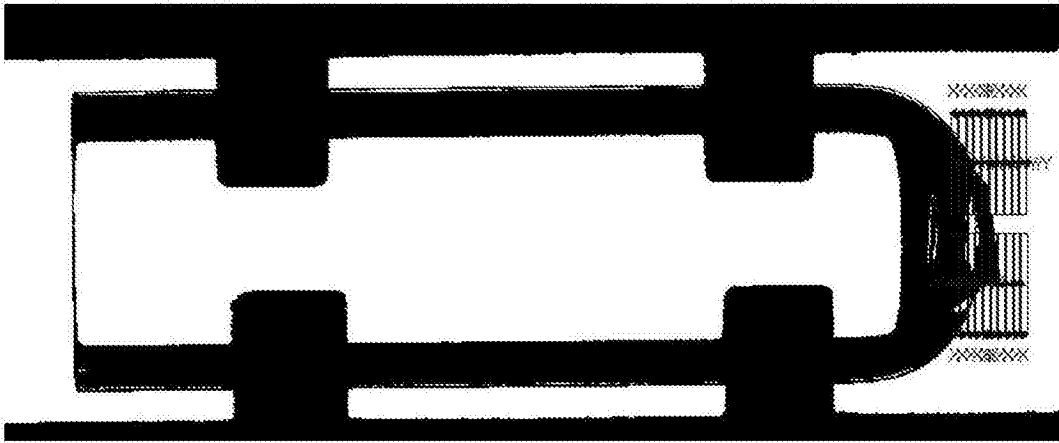


图5

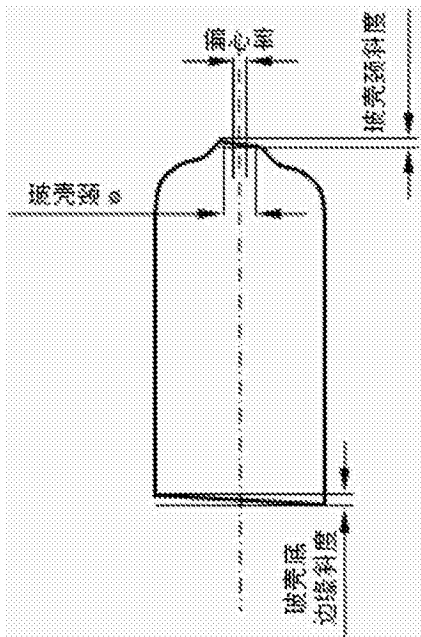


图6

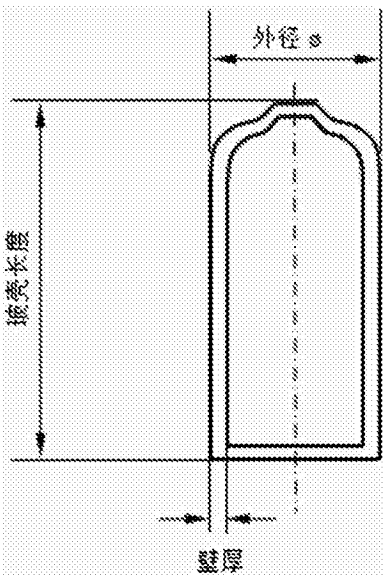


图7

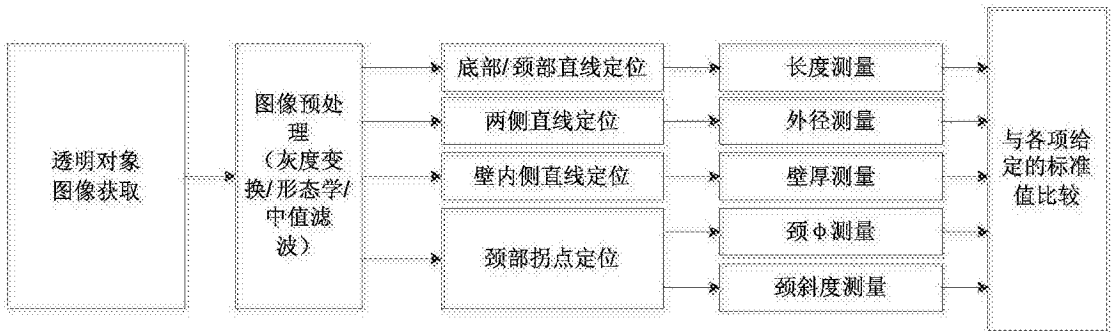


图8

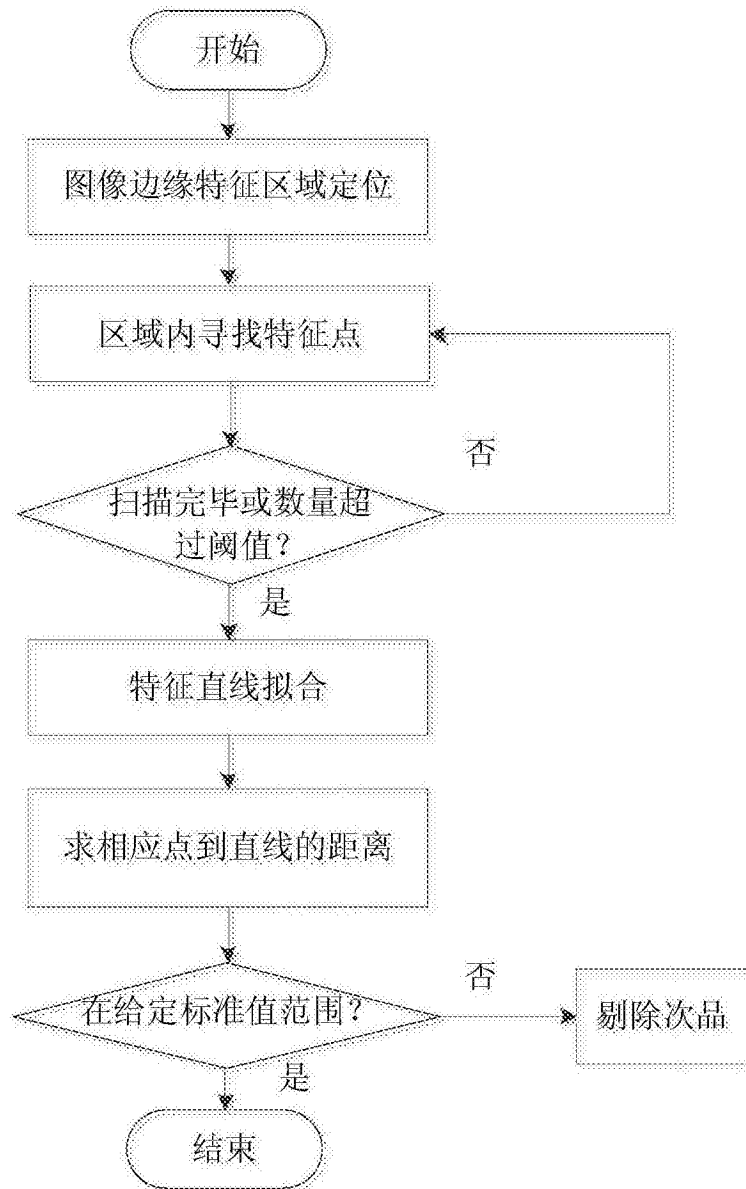


图9

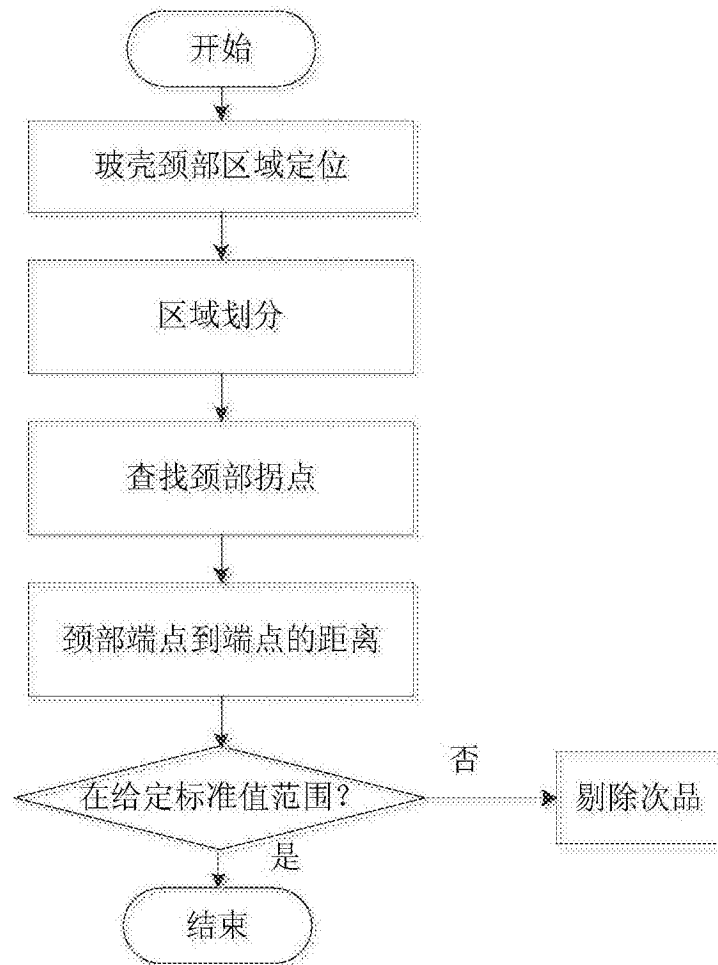


图10