



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104535576 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201410690753. X

(22) 申请日 2014. 11. 26

(71) 申请人 浙江中烟工业有限责任公司

地址 310008 浙江省杭州市建国南路 288 号

(72) 发明人 王毅君 李钰靓 梁启荣 冯丰

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公

司 33214

代理人 王从友

(51) Int. Cl.

G01N 21/88(2006. 01)

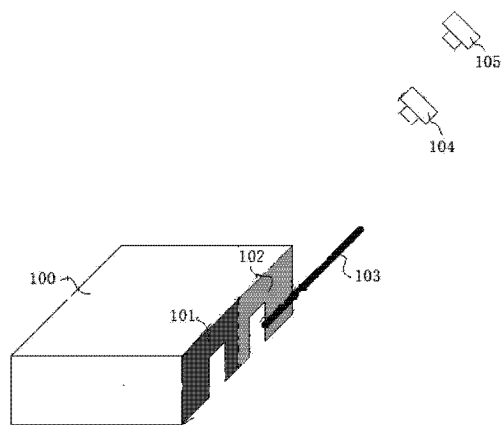
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种顺光光源塑料托盘检损装置及方法

(57) 摘要

本发明属于物流检测设备技术领域，尤其涉及一种顺光光源塑料托盘检损装置及方法。一种顺光光源塑料托盘检损装置，该装置包括四台工业相机和两台 LED 条形光源，在塑料托盘的山字形两侧面分别安装所述的 LED 条形光源和两台工业相机。综上所述，本发明采用 LED 条形光源顺光照射塑料托盘山字形侧面，形成高对比度图像，运用机器视觉方法，检测塑料托盘山字形侧面破损部位，判断其所属区域及破损指数、高架库禁入指数，装置及方法简单可靠，测量结果可信度高，为塑料托盘大批量检损提供了技术手段，具有广阔的应用前景。



1. 一种顺光光源塑料托盘检损装置,其特征在于:该装置包括四台工业相机和两台 LED 条形光源(103),在塑料托盘(100)的山字形两侧面分别安装所述的 LED 条形光源(103)和两台工业相机(104, 105)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种顺光光源塑料托盘检损装置,其特征在于:所述的两台工业相机(104, 105)分别对称安装在山字形侧面中分平面左右两侧。

3. 根据权利要求 1 所述的一种顺光光源塑料托盘检损装置,其特征在于:所述的 LED 条形光源(103)安装高度大于托盘顶面高度,所述的两台工业相机(104, 105)安装高度相同且都大于 LED 条形光源(103)安装高度。

4. 根据权利要求 1 所得的一种顺光光源塑料托盘方法,其特征在于,具体步骤如下:

1) 标准托盘图像采集过程

步骤 1:采集标准托盘图像:分别采集标准托盘山字形侧面左半部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 2:去除高亮背景杂物:传送带等金属构件也会有高亮反光,但是这些位置的像素都在托盘区域外部,手动勾出托盘位置;

步骤 3:二值化:取灰度二值化阈值 λ ,灰度大于阈值 λ 的像素灰度值设为 250-260,否则设为 0;手动勾出托盘位置之外都设为 0,得到二值化标准图像;

步骤 4:划分区域:将一个托盘山字形侧面分为 5 个区域:左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁,确定各个区域的起止坐标像素;

2) 检损过程

步骤 5:采集待检损托盘图像:分别采集待检损托盘山字形侧面左边部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 6:二值化:取步骤 2 中的二值化阈值 λ ,灰度大于阈值 λ 的像素灰度值设为 250-260,否则设为 0,得到二值化待检损图像;

步骤 7:差运算:二值化待检损图像逐像素剪去二值化标准图像,相等的像素得到结果为 0,不相等的像素得到结果非 0,即为破损部位,该像素设为 250-260,得到差图像;

步骤 8:确定破损部位的所属区域:根据 5 个区域的起止坐标像素,确定破损部位的所属区域,跨区域的破损部位按区域边界解析为更小面积破损部位,归入各自的区域;

步骤 9:测量破损部位的面积:统计各破损部位的像素数量;

步骤 10:计算破损指数:塑料托盘两个山字形侧面分别计算各自的破损指数,公式为:

$$I = a_1 \cdot \frac{SP_1}{S_1} + a_2 \cdot \frac{SP_2}{S_2} + a_3 \cdot \frac{SP_3}{S_3} + a_4 \cdot \frac{SP_4}{S_4} + a_5 \cdot \frac{SP_5}{S_5}$$

其中: $a_1 \sim a_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的权重,且满足 $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 1$; $S_1 \sim S_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的区域面积; $SP_1 \sim SP_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁区域的破损部分面积;

步骤 11:计算高架库禁入指数:高架库采用反射式光电传感器照射塑料托盘右侧立柱

部位,如果该部位破损,则反射式光电传感器无法识别,因此:

$$H = \frac{SP_3}{S_3}$$

其中 H 为高架库禁入指数, SP_3 为右侧立柱区域的破损部分面积, S_3 为右侧立柱区域面积;

3) 淘汰规则

步骤 12:淘汰判定:只要任一侧破损指数 I 大于淘汰阈值,就淘汰该塑料托盘;

步骤 13:高架库禁入判定:只要任一侧高架库禁入指数 H 大于禁入阈值,就禁止该塑料托盘在高架库应用场景使用。

一种顺光光源塑料托盘检损装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于物流检测设备技术领域，尤其涉及一种顺光光源塑料托盘检损装置及方法。

背景技术

[0002] 托盘是现代物流标准化的重要载体，广泛应用于货物仓储、装卸、运输等物流过程中，塑料托盘和木托盘相比，具有托盘结构可订制，经久耐用的优点。塑料托盘在日常作业过程中，叉车、堆垛机等搬运设备反复碰撞、摩擦，很容易造成裂缝、划痕；承载货物重力作用、误操作引起的侧面挤压，也会造成变形、扭曲、散架；高温、低温、高湿度环境会造成塑料老化、龟裂。塑料托盘一旦进入流转循环，老化破损情况各不相同，需要定期对每一个托盘进行普检。

[0003] 目前，塑料托盘检测主要有肉眼法、机器视觉法和热敏相机检测法，肉眼法是由有经验操作人员判断塑料托盘的破损程度，决定是否将其淘汰；热敏相机检测法是通过将塑料托盘加热到一定温度，拍摄其结构的红外热像，分析结构的破损程度；而机器视觉法是通过普通的工业相机，采集托盘表面图像，智能分析其结构破损等级。

[0004] 机器视觉法相对于肉眼法更科学，检测评估结果量化程度高，相对于热敏相机法成本低，对塑料托盘无二次损伤，检测环境要求低，检测速度快。但是由于塑料托盘破损结构多为立体结构：空洞、折边、折角、断梁，在普通光照情况下，图像平面上破损部位多有阴影，而塑料托盘本身不规则压模结构也多呈立体结构，带来测量检测的误差和困难。由于塑料托盘的两个山字形侧面经常受到叉车叉臂的碰撞，是易损部位，因此本发明目标是两个山字形侧面的检损。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于解决现有上述技术问题，第一目的提供一种顺光光源塑料托盘检损装置。

[0006] 为了实现上述的目的，本发明采用了一下技术方案为：

一种顺光光源塑料托盘检损装置，该装置包括四台工业相机和两台 LED 条形光源，在塑料托盘的山字形两侧面分别安装所述的 LED 条形光源和两台工业相机。

[0007] 作为进一步改进，所述的两台工业相机分别对称安装在山字形侧面中分平面左右两侧。

[0008] 作为进一步改进，所述的 LED 条形光源安装高度大于托盘顶面高度，所述的两台工业相机安装高度相同且都大于 LED 条形光源安装高度。

[0009] LED 条形光源倾斜照射山字形侧面，且在山字形侧面照度均匀，大部分光线经过山字形侧面反射后不进入两台工业相机视场，因此在两台工业相机视场中呈暗场；少部分山字形侧面漫反射光线进入两台工业相机视场，调整 LED 条形光源和两台工业相机的安装高度和角度，得到山字形侧面高亮而其他背景暗场的强对比图像。

[0010] 在塑料托盘检损装置的基础上,本发明的第二目的提供了一种塑料托盘检损方法,具体步骤如下:

1) 标准托盘图像采集过程

步骤 1:采集标准托盘图像:分别采集标准托盘山字形侧面左半部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 2:去除高亮背景杂物:传送带等金属构件也会有高亮反光,但是这些位置的像素都在托盘区域外部,手动勾出托盘位置;

步骤 3:二值化:取灰度二值化阈值 λ ,灰度大于阈值 λ 的像素灰度值设为 250-260,否则设为 0;手动勾出托盘位置之外都设为 0,得到二值化标准图像;

步骤 4:划分区域:将一个托盘山字形侧面分为 5 个区域:左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁,确定各个区域的起止坐标像素;

2)、检损过程

步骤 5:采集待检损托盘图像:分别采集待检损托盘山字形侧面左边部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 6:二值化:取步骤 2 中的二值化阈值 λ ,灰度大于阈值 λ 的像素灰度值设为 250-260,否则设为 0,得到二值化待检损图像;

步骤 7:差运算:二值化待检损图像逐像素剪去二值化标准图像,相等的像素得到结果为 0,不相等的像素得到结果非 0,即为破损部位,该像素设为 250-260,得到差图像;

步骤 8:确定破损部位的所属区域:根据 5 个区域的起止坐标像素,确定破损部位的所属区域,跨区域的破损部位按区域边界解析为更小面积破损部位,归入各自的区域;

步骤 9:测量破损部位的面积:统计各破损部位的像素数量;

步骤 10:计算破损指数:塑料托盘两个山字形侧面分别计算各自的破损指数,公式为:

$$I = \alpha_1 \cdot \frac{SP_1}{S_1} + \alpha_2 \cdot \frac{SP_2}{S_2} + \alpha_3 \cdot \frac{SP_3}{S_3} + \alpha_4 \cdot \frac{SP_4}{S_4} + \alpha_5 \cdot \frac{SP_5}{S_5}$$

其中: $\alpha_1 \sim \alpha_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的权重,且满足; $S_1 \sim S_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的区域面积; $SP_1 \sim SP_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁区域的破损部分面积;

步骤 11:计算高架库禁入指数:高架库采用反射式光电传感器照射塑料托盘右侧立柱部位,如果该部位破损,则反射式光电传感器无法识别,因此:

$$H = \frac{SP_3}{S_3}$$

其中 H 为高架库禁入指数, SP_3 为右侧立柱区域的破损部分面积, S_3 为右侧立柱区域面积;

3) 淘汰规则

步骤 12:只要任一侧破损指数 I 大于淘汰阈值,就淘汰该塑料托盘;

步骤 13:只要任一侧高架库禁入指数 H 大于禁入阈值,就禁止该塑料托盘在高架库应

用场景使用。

[0011] 综上所述,本发明采用 LED 条形光源顺光照射塑料托盘山字形侧面,形成高对比度图像,运用机器视觉方法,检测塑料托盘山字形侧面破损部位,判断其所属区域及破损指数、高架库禁入指数,装置及方法简单可靠,测量结果可信度高,为塑料托盘大批量检损提供了技术手段,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明一种顺光光源塑料托盘检损装置的结构示意图。

[0013] 图 2 是本发明一种顺光光源塑料托盘检损方法的实施例效果图。

[0014] 图 3 是本发明一种顺光光源塑料托盘检损方法的山字形侧面分区图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做一个详细的说明。

[0016] 如图 1 所示一种顺光光源塑料托盘检损装置,该装置包括四台工业相机和两台 LED 条形光源 103,在塑料托盘 100 的山字形两侧面分别安装所述的 LED 条形光源 103 和两台工业相机 104, 105,所述的两台工业相机 104, 105 分别对称安装在山字形侧面中分平面左右两侧。所述的 LED 条形光源 103 安装高度大于托盘顶面高度,所述的两台工业相机 104, 105 安装高度相同且都大于 LED 条形光源 103 安装高度。

[0017] 一种顺光光源塑料托盘方法,具体步骤如下:

1) 标准托盘图像采集过程

步骤 1:采集标准托盘图像:分别采集标准托盘山字形侧面左半部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 2:去除高亮背景杂物:传送带等金属构件也会有高亮反光,但是这些位置的像素都在托盘区域外部,手动勾出托盘位置;

步骤 3:二值化:取灰度二值化阈值 T ,灰度大于阈值 T 的像素灰度值设为 255,否则设为 0;手动勾出托盘位置之外都设为 0,得到二值化标准图像;

步骤 4:划分区域:将一个托盘山字形侧面分为 5 个区域:左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁,确定各个区域的起止坐标像素;

2) 检损过程

步骤 5:采集待检损托盘图像:分别采集待检损托盘山字形侧面左边部分及山字形侧面右半部分图像,拼接两幅图像为一幅山字形侧面图像;

步骤 6:二值化:取步骤 2 中的二值化阈值 T ,灰度大于阈值 T 的像素灰度值设为 255,否则设为 0,得到二值化待检损图像;

步骤 7:差运算:二值化待检损图像逐像素剪去二值化标准图像,相等的像素得到结果为 0,不相等的像素得到结果非 0,即为破损部位,该像素设为 255,得到差图像;

步骤 8:确定破损部位的所属区域:根据 5 个区域的起止坐标像素,确定破损部位的所属区域,跨区域的破损部位按区域边界解析为更小面积破损部位,归入各自的区域;

步骤 9:测量破损部位的面积:统计各破损部位的像素数量;

步骤 10:计算破损指数:塑料托盘两个山字形侧面分别计算各自的破损指数,公式为:

$$I = a_1 \cdot \frac{SP_1}{S_1} + a_2 \cdot \frac{SP_2}{S_2} + a_3 \cdot \frac{SP_3}{S_3} + a_4 \cdot \frac{SP_4}{S_4} + a_5 \cdot \frac{SP_5}{S_5}$$

其中： $a_1 \sim a_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的权重，且满足 $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 1$ ； $S_1 \sim S_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁的区域面积； $SP_1 \sim SP_5$ 分别为左侧立柱、中间立柱、右侧立柱、左侧横梁及右侧横梁区域的破损部分面积；

步骤 11：计算高架库禁入指数：高架库采用反射式光电传感器照射塑料托盘右侧立柱部位，如果该部位破损，则反射式光电传感器无法识别，因此：

$$H = \frac{SP_3}{S_3}$$

其中 H 为高架库禁入指数， SP_3 为右侧立柱区域的破损部分面积， S_3 为右侧立柱区域面积；

3) 淘汰规则

步骤 12：淘汰判定：只要任一侧破损指数 I 大于淘汰阈值，就淘汰该塑料托盘；

步骤 13：高架库禁入判定：只要任一侧高架库禁入指数 H 大于禁入阈值，就禁止该塑料托盘在高架库应用场景使用。

[0018] 实施例 1 如图 2 所示由上而下分别是标准托盘山字形侧面图像 300、标准托盘二值化图像 301、待检损托盘山字形侧面图像 302、待检损托盘二值化图像 303、差图像 304；

在标准托盘山字形侧面图像 300 中，可见托盘山字形侧面高亮区域 310，而背景暗场 311，两者形成极高对比度；

在标准托盘二值化图像 301 中，可见处理得到的二值化后山字形侧面区域 312；

在待检损托盘山字形侧面图像 302 中，可见待检损托盘的破损部位 313；

最后在差图像 304 中，可见破损部位检测结果 314。

[0019] 如图 3 所示，本发明一种顺光光源塑料托盘检损方法的山字形侧面分区图，分别是：左侧立柱 401、中间立柱 403、右侧立柱 405、左侧横梁 402 及右侧横梁 404；

一个跨区域的破损部位按区域边界解析为更小面积破损部位：左侧小破损部位 407 和右侧小破损部位 408，分被归入右侧横梁 404 和右侧立柱 405 区域。

[0020] 塑料托盘 100 沿托盘进入高架库方向到达发射式光电传感器位置，反射式光电传感器发射激光束，如果有物体反射，反射光进入反射式光电传感器，系统就知道有塑料托盘 100 等待进入高架库；

但是如果塑料托盘 100 右侧立柱发生破损，则反射式光电传感器发射的激光无法发射，从而引起高架库故障或者堵塞，因此需将这这种破损的塑料托盘 100 禁入高架库应用场景。禁入高架库的塑料托盘 100 仍然有可能应用于平楼库等应用场景。

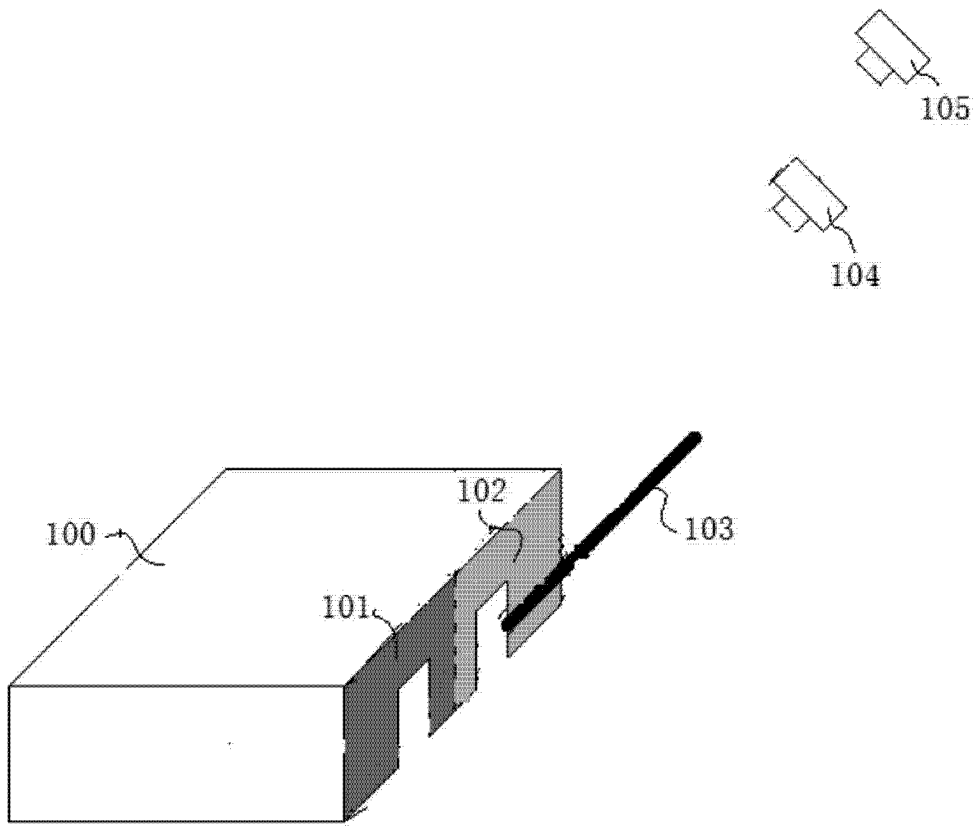


图 1

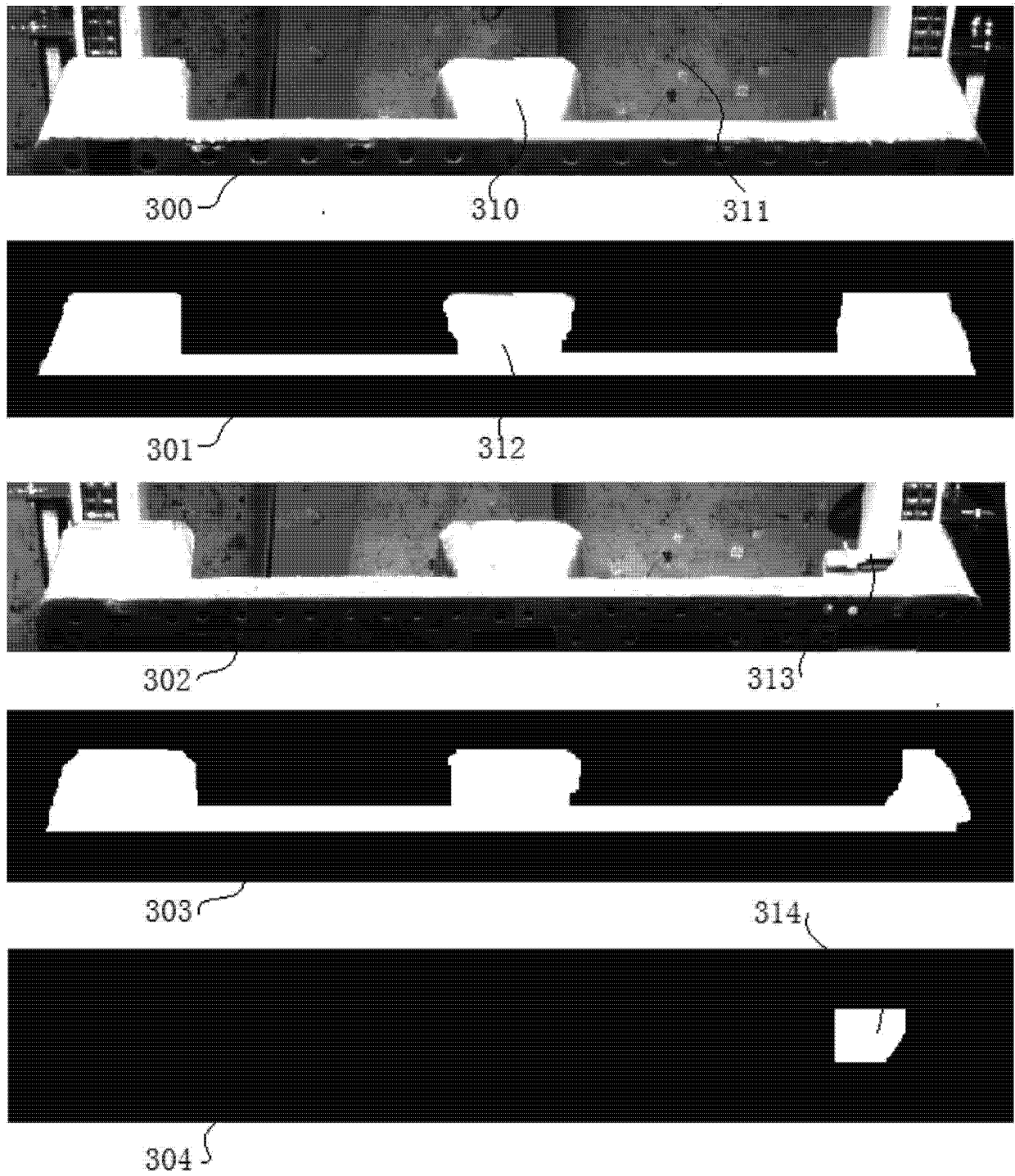


图 2

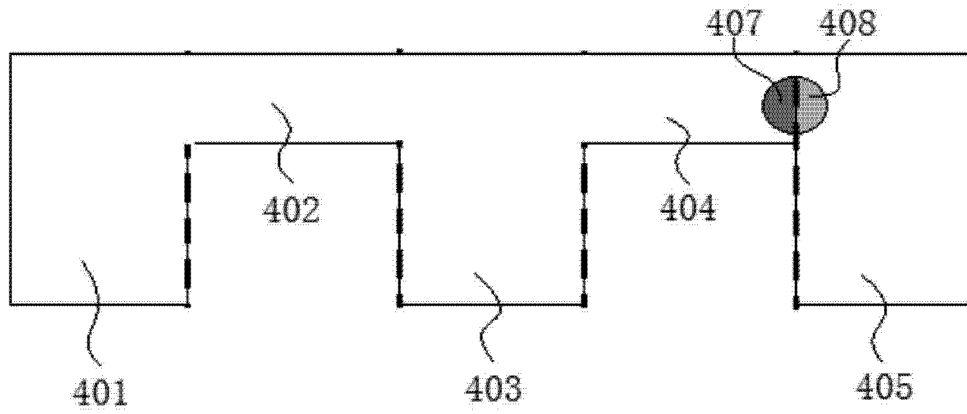


图 3