



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112078237 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(21) 申请号 202010863254.1

(22) 申请日 2020.08.25

(71) 申请人 北京黎马敦太平洋包装有限公司  
地址 063000 河北省唐山市曹妃甸工业区  
中日园区

(72) 发明人 宋伟 蒋崇贞

(74) 专利代理机构 北京律谱知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11457

代理人 黄云铎

(51) Int. Cl.

B41F 16/00 (2006.01)

B41F 19/06 (2006.01)

B41F 33/00 (2006.01)

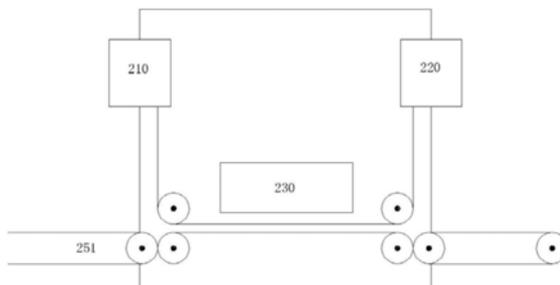
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统,所述烫印系统包括:镭射转移膜放卷装置(210)、镭射转移膜收卷装置(220)以及压印转移装置(230),所述压印转移装置安装在所述镭射转移膜放卷装置和所述镭射转移膜收卷装置之间,其还包括自动烫印质量检测装置,所述自动烫印质量检测装置设置于所述压印转移装置(230)下游,所述自动烫印质量检测装置包括光源(101)、图像采集装置(102)和图像处理装置(103)。



1. 一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统,所述烫印系统包括:镭射转移膜放卷装置(210)、镭射转移膜收卷装置(220)以及压印转移装置(230),所述压印转移装置安装在所述镭射转移膜放卷装置和所述镭射转移膜收卷装置之间,其特征在于,还包括自动烫印质量检测装置,所述自动烫印质量检测装置设置于所述压印转移装置(230)下游,所述自动烫印质量检测装置包括光源(101)、图像采集装置(102)和图像处理装置(103),所述图像采集装置用于采集在多种不同光源照射下的烫印产品图像,并基于每种图像与标准图像之间的差异进行次品检测。

2. 根据权利要求1所述的烫印系统,其特征在于,所述光源至少包括本底光源、衬底光源和白光光源。

3. 根据权利要求2所述的烫印系统,其特征在于,所述图像处理装置分别基于三种图像进行次品检测并根据三种图像的次品检测结果确定目标产品是否为次品。

4. 根据权利要求2所述的烫印系统,其特征在于,所述图像处理装置基于三种图像的综合相似度确定目标产品是否为次品。

5. 根据权利要求1所述的烫印系统,其特征在于,所述图像处理装置包括边界识别模块、图像裁切模块、特征提取模块以及图像分类器。

6. 根据权利要求5所述的烫印系统,其特征在于,所述图像分类器经过预先训练。

7. 根据权利要求1所述的烫印系统,其特征在于,所述图像裁切模块基于所述边界识别模块所识别出的目标区域边界信息对所述目标区域进行裁切。

8. 根据权利要求1所述的烫印系统,其特征在于,图像采集装置(102)分别采集(1)被检产品和标准产品的本底图像、衬底图像以及白光图像或者(2)被检产品、标准产品以及瑕疵产品的本底图像、衬底图像以及白光图像。

9. 根据权利要求1所述的烫印系统,其特征在于,利用下述公式计算被检产品与标准产品的综合相似度值:

$S = a_1 \times \mu_1 + b_1 \times \mu_2 + c_1 \times \mu_3 + a_2 \times \mu_1 \times \mu_2 + b_2 \times \mu_2 \times \mu_3 + c_2 \times \mu_3 \times \mu_1 + d$ , 其中,  $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$ 以及 $d$ 为比例系数, $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 、 $\mu_3$ 分别表示本底图像、衬底图像以及白光图像与相应标准图像比对后获得的相似度值,优选地,所述图像相似度值通过哈希感知算法计算。

10. 一种权利要求1中所述的系统的应用,其特征在于,所述系统用于对包括烟盒在内的烫金产品进行检测。

## 一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械领域,尤其涉及一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统。

### 背景技术

[0002] 烫印,俗称“烫金”,在中国已有很长的历史了。近十多年烫印技术得以迅速发展和广泛应用,如纸品烫印,纺织品烫印,装潢材料的烫印,塑料制品烫印等等。

[0003] 烫印是塑料件表面装饰的一个重要手段。它是利用被加热了的烫印头,使烫印膜上的金属或涂料层压烫到被加工的工件表面,以达到装饰或标志的目的。

[0004] 现有的烫印方式一般包括平烫和滚烫两种。平烫,顾名思义,是指基准面是平面的印模,烫印在平面的工件上或工件的某一部分平面上,(平烫平)。滚烫指的是压印部分是一被加热的硅橡胶辊,它可在平面上滚烫(圆烫平),也可以在圆弧面上滚烫(圆烫圆),如配上专用伺服机构还可在电视机外壳等壳体的四周滚烫。

[0005] 现有的烫印设备一般不包含烫印产品的质量检测装置,目前,烫印产品的质量检测还主要是通过人工来进行或者单独购买质量检测设备,现有检测设备对于产品的瑕疵检测主要都是基于对被检图像进行瑕疵特征检测或者与基准图像之间的直接比对进行的,但是这种检测方式在对烫金产品进行检测时容易出现误检情况,这是因为烫印产品在光源照射下容易出现反光等现象,不同产品的平整度是有区别的,目标区域不同的平整度(指平面产品的自身弧度)会带来不同的反射效果,但是通过现有方法是无法识别这种产品自身不同弧度所带来的图像差异的。并且,由于现有检测方法都是基于整个产品进行检测,但是实际上,烫金产品其次品的形成原因可能更多的是烫印过程,而现有方法一般想要将烫金部分进行单独检测需要进行复杂的图像分割,尤其是对于烫金图样相对复杂的情况,更加难以实现。

### 发明内容

[0006] 针对这种情况,本发明希望提供一种能够解决上述问题的新型具有自动烫印质量检测装置的烫印系统,其能解决烫金产品检测中存在的上述问题。

[0007] 具体而言,本发明提供一种具有自动烫印质量检测装置的烫印系统,所述烫印系统包括:镭射转移膜放卷装置(210)、镭射转移膜收卷装置(220)以及压印转移装置(230),所述压印转移装置安装在所述镭射转移膜放卷装置和所述镭射转移膜收卷装置之间,其特征在于,还包括自动烫印质量检测装置,所述自动烫印质量检测装置设置于所述压印转移装置(230)下游,所述自动烫印质量检测装置包括光源(101)、图像采集装置(102)和图像处理装置(103),所述图像采集装置用于采集在多种不同光源照射下的烫印产品图像,并基于每种图像与标准图像之间的差异进行次品检测。

[0008] 图像采集装置分别采集(1)被检产品和标准产品的本底图像、衬底图像以及白光图像或者(2)被检产品、标准产品以及瑕疵产品的本底图像、衬底图像以及白光图像。

[0009] 利用下述公式计算被检产品与标准产品的综合相似度值:

[0010]  $S = a_1 \times \mu_1 + b_1 \times \mu_2 + c_1 \times \mu_3 + a_2 \times \mu_1 \times \mu_2 + b_2 \times \mu_2 \times \mu_3 + c_2 \times \mu_3 \times \mu_1 + d$ , 其中,  $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$  以及  $d$  为比例系数,  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 、 $\mu_3$  分别表示本底图像、衬底图像以及白光图像与相应标准图像比对后获得的相似度值。

[0011] 所述图像相似度值通过常规算法实现, 比如哈希感知算法。。

[0012] 需要说明的是, 本发明只适用于单色烫印的情况, 对于采用多种烫金颜色的烫金产品或者是经多次烫印的产品, 可能需要更复杂的设计, 这里暂不包含。

[0013] 技术效果

[0014] 本发明的具有自动烫印质量检测装置的烫印系统可以在烫印产品烫印完成后, 直接对产品进行有效检测, 并且在传送带下游设置剔废机构, 将检测出的疑似不合格烫印产品剔除出去, 进行下一步人工检测。本发明通过本底光源、衬底光源和白光光源三者的结合, 大幅度提升了检测到准确率, 避免了对图像的分割需求, 减少了图像处理误差。

[0015] 另外, 在优选实现方式中, 本发明的具有自动烫印质量检测装置的烫印系统可以实现基于卷积神经网络的废品检测, 能够有效避免误检现象, 提高检测精度。

## 附图说明

[0016] 图1为烫印系统的结构示意图。

[0017] 图2为检测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述, 但本发明的实施方式不限于此。

[0019] 如图1所示, 本实施例的具有自动烫印质量检测装置的烫印系统包括镭射转移膜(或称激光膜)放卷装置210、镭射转移膜收卷装置220、压印转移装置230, 压印转移装置安装在镭射转移膜放卷装置和镭射转移膜收卷装置之间。压印转移装置两侧分别通过传送带251进行产品的接续传输。

[0020] 镭射转移膜放卷装置210、镭射转移膜收卷装置220、压印转移装置230之间可以通过多个导向辊轮进行转移膜导向, 以使得转移膜绕经转印平台上方, 经压印转移装置进行压印转移后, 将激光图案转移到待印产品的特定区域, 这里不再详述。压印转移装置可以采用普通的压印转移装置, 一般包括压印机构、紫外光油固化机构和剥离机构, 这里也不对压印转移装置做过多介绍。

[0021] 实施例1

[0022] 下面, 主要集中描述设置于压印转移装置下游的烫印质量检测装置。

[0023] 本实施例的自动烫印质量检测装置包括光源、图像采集装置102、图像处理装置、检测箱104。检测箱104为不透光箱体, 罩在传送带116上方, 箱体的前端和后端分别设置允许传送带及其上烫印产品通过的水平开口——进件口和出件口(图中未画出), 优选地, 进件口和出件口内侧加设遮光板或遮光帘, 尽量避免或减少外部光源进入检测箱104内。烫印后的产品经由进件口进入到检测箱内。图中传送带的传送方向为朝向纸面之外。

[0024] 光源包括至少一个白光光源111、至少一个烫金本底光源, 更优选地, 还包括至少一个衬底光源113(由于本底光源和衬底光源并排设置, 所以图中被衬底光源遮挡未画出),

本实施例中以三个光源为例进行说明。光源设置于传送带上方一侧,对向被检产品。所述白光光源111的位置和照射角度至少与本底光源和衬底光源中的至少一个不同,与二者稍微错开一点,从而解决反光问题,将不同照明角度的拍摄图像计入考虑。

[0025] 三个光源设置在传送带的一侧,本底和衬底光源的照射角度相同,白光光源的照射角度与二者不同。

[0026] 图像采集装置102设置于传送带另一侧,与光源非对称设置,这里的非对称设置指的是相对于被检测产品平面而言,图像采集装置102的拍摄角度与光源的照射角度彼此不同,避免光源发出的光经被检产品反光后直接进入图像拍摄装置,影响拍摄质量。假设以传送带传送方向为x方向,以垂直于传送带的水平方向为y方向,以垂直于传送带的竖直方向为z方向,图像采集装置的拍摄视野在x方向要宽于被测产品。

[0027] 优选地,采用下述方式进行本底光源和衬底光源的确定:

[0028] (1)、对目标产品的样品在白光光源照明情况下进行样品图像的拍摄;这里的拍摄可以采用侧部多光源照明、正面拍摄的形式,这样的拍摄的好处是侧面多光源照明可以有效减少照明不均匀,避免阴影等不利因素。正面拍摄的目的是避免图像变形,便于确定样品的真实情况。

[0029] (2)、对样品图像进行图像分割,确定烫金区域和非烫金区域;采用现有的图像分割方法,可以结合手动分割,对烫金区域进行分割,从而将样品的图像分成两个部分。因为这个分割对于一种样品而言只需要进行一次,所以可以尽量精细化分割。

[0030] (3)、提取样品图像中烫金区域的RGB值,确定烫金区域RGB值的平均值,确定烫金区域的颜色,根据烫金区域的颜色,确定该颜色所对应的吸收峰;

[0031] (4)、根据烫金区域的吸收峰选择本底光源,使得所述本底光源的发光波长与所述吸收峰大体对应;本领域技术人员应该理解,RGB值可以反应样品颜色属性,基于烫金区域的颜色属性可以确定相应区域的吸收峰,由于本发明中对与吸收峰的要求并不严格,即只要在吸收峰附近即可,所以可以直接根据颜色大概确定,如果需要准确测量,可以采用更精确的吸收峰测量方式。另外,本发明所提到的单色光源也并非激光中的窄带的单色光源,可以为具有一定波长宽度的单色光源,比如,波长范围10-20nm,但不应超过40nm。这个步骤主要是为了选取烫金本底光源使其发光波长与目标产品烫印的电化铝的颜色大体匹配,比如,烫金件往往为金黄色,则将本底光源选为发出黄光的单色光源,由于单色光源仅能够被与其颜色匹配的材料反射,因此,在采用本底光源进行照明时,所拍摄的图像中基本上仅包含烫金区域和与烫金区域颜色相近区域的图像,或者可以说是,烫印区域在图像中更加突出。

[0032] (5)、提取非烫金区域的RGB值,确定非烫金区域RGB值的平均值,基于该平均值确定非烫金区域的颜色及其所对应的吸收峰,根据所述吸收峰选择衬底光源的发光波长,使得所述衬底光源至少包含两个光源,两个光源的发光波长分别位于所述吸收峰的两侧;采用这样的光源设置是为了更好地将衬底部分与烫金部分反衬出来,使得在衬底图像中烫金部分相对较暗,在本底图像中烫金区域明亮,衬底较暗,更好地反映出烫金区和非烫金区域各自的特点。若衬底图像的颜色比较杂乱,也可以选取与本底光源的波长相差大于一定值(比如相差至少大于50nm)的波长做为衬底光源的波长,比如若本底为黄光,衬底可以选择红光和蓝光。另外,需要注意的是,对于衬底光源,要保证衬底光源与本底光源的波长差不

小于50nm。

[0033] 接下来进行产品检测。对于每件被测产品,在进件口或检测箱内设置红外或其他触发机构,当产品到达指定位置后,发出触发信号给光源和图像采集装置,首先通过白光光源发出照射光,对被检产品进行照射,利用图像采集装置采集第一被检图像;接下来采用本底光源对被检产品进行照射,利用图像采集装置采集本底图像;然后,采用衬底光源进行照射,利用图像采集装置采集衬底图像。

[0034] 接下来采用图像处理装置分别对三种图像进行图像处理。

[0035] 本实施例中,图像处理采用相对常规的图像比对方法进行图像比对。首先,在对被检产品进行检测之前,在同等光照条件下,按照上述的方式对标准合格产品的图像进行多次采集,获得标准产品图像库。虽然是标准产品,但是每个产品所拍摄出来的效果还是会存在少许差异,这是由于即便是标准产品,产品的微小形态(比如稍微隆起、凹陷)或者是可允许范围内的未遮挡完全的外部光影响等,会存在少许差别。因此,本实施例中设置标准产品图像库,以允许这种偏差的存在,图像库内的图片可以多个组合使用,也可以将若干图像进行配准对应像素求平均。

[0036] 具体比对时,首先进行本底图像比对,由于本底图像是对于烫金图案反映最直接、最明了的部分。本底图像比对时,由于本底图像中,非烫印区域对黄光的反射相对很小,相应的像素值都很小,因此,首先对本底图像进行高通滤波,根据标准产品图像中,非烫金区域的图像的像素值设定阈值,保留本底图像中高于所设定阈值的像素区域,其他区域归零。对标准图像和被检图像采用同样处理方式。接下来,将处理后的被检本底图像与标准图像库中的相应本底图像进行图像匹配,图像匹配可以采用常规的图像比对算法进行,比如,基于OpenCV的图像感知算法或者ORB算法,分别确定本底图像与标准图像库中的至少三个标准图像的相似度值,对所获得的相似度值求平均,作为该产品本底图像的相似度。以哈希感知算法为例,该算法对于每张图片生成一个指纹字符串,基于该指纹字符串进行比较,该指纹字符串相差越小的,则相似度越高。这是本领域的现有技术,这里不再详述。

[0037] 接下来,进行衬底图像比对,由于衬底图像中对于烫金图案外围区域反映的更加清晰,而烫金区域则为暗区。衬底图像比对时,由于衬底图像中,烫印区域对红光和绿光的反射,尤其是漫反射很小,相应的像素值都很小,因此,首先对衬底图像进行高通滤波,根据标准产品图像中,烫金区域的图像的像素值设定阈值,保留衬底图像中高于所设定阈值的像素区域,烫印区域归零。对标准图像和被检图像采用同样处理方式。接下来,将处理后的被检衬底图像与标准图像库中的相应衬底图像进行图像匹配,图像匹配可以采用常规的图像比对算法进行。分别确定衬底图像与标准图像库中的至少三个标准衬底图像的相似度值,对所获得的相似度值求平均,作为该产品衬底图像的相似度。

[0038] 最后,进行白光图像比对,由于白光图像中各个区域的吸收和反射均是更接近肉眼观察,所以白光图像对整幅图像进行比对。白光图像比对时,直接将被检产品的白光图像和标准产品的白光图像输入到图像比对软件中进行比对,获得该产品白光图像的相似度。

[0039] 最后,利用下述公式计算被检产品与标准产品的综合相似度值:

$$[0040] \quad S = a_1 \times \mu_1 + b_1 \times \mu_2 + c_1 \times \mu_3 + a_2 \times \mu_1 \times \mu_2 + b_2 \times \mu_2 \times \mu_3 + c_2 \times \mu_3 \times \mu_1 + d$$

[0041] (1)

[0042] 其中, $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$ 以及 $d$ 为比例系数, $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 、 $\mu_3$ 分别表示本底图像、衬底图像

以及白光图像与相应标准图像比对后获得的相似度值。

[0043] 为了确定 $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 的值,准备一定数量包含各种瑕疵的瑕疵产品,将瑕疵产品放入到检测系统中分别拍摄瑕疵产品的三类图像,将瑕疵产品的三类图像分别与标准产品进行比对获得相应的相似度值。

[0044] 为 $a_1$ 、 $b_1$ 、 $c_1$ 、 $a_2$ 、 $b_2$ 、 $c_2$ 以及 $d$ 分别设定初始值,将每个瑕疵产品的相似度值以及每个标准产品的相似度值分别代入上述公式,对于每个产品获得一个测试值,基于所获得的测试值根据瑕疵产品和合格产品的数量比确定分类阈值,基于该分类阈值对所有产品进行分类,将所得分类与真实分类进行比对,确定分类的准确率,不断迭代调整各个参数,直到分类准确率达到准确率阈值。

[0045] 在实际应用中,若迭代次数超过一定值后,分类准确率仍然无法达到阈值,则可以增加二次项和三次项再进行迭代。发明人在测试中迭代几千次之后就可以实现收敛,因此,不需要添加二次项。

[0046] 获得了上面的参数之后,后续被检产品只需要进行图像比对获得相应相似度值代入公式(1)基于计算结果以及相似度阈值就可以判断被检图像是否为合格品。

[0047] 现有的产品质量检测方法一般采用基于机器视觉的特征检测方法,比如,利用Halcon,VisionPro等软件进行图像匹配。但是,这些方法一般是基于目标图像的RGB像素值或者灰度值进行的分割、测量、定位,这种方法必须要基于边缘的准确检测和定位才能够获得准确的检测结果,并且对于烫金产品而言,由于其存在局部反光等现象,容易导致误判。

[0048] 而本发明方法通过采用与烫金颜色匹配的单色本底光和与烫金颜色不匹配的衬底光源以及白光光源分别对产品进行拍摄,将烫金区域的相似度和非烫金区域度匹配单独提炼出来,再结合综合相似度检测,结合迭代匹配方法,可以更有效地解决烫金产品的检测问题,与基于机器视觉的检测方法相比,大幅度减少误判,提高检测准确率。

[0049] 实验验证

[0050] 为了检验本发明实施例的效果,申请人以烫金烟盒的外包装作为被检产品,采用常规的多光源(多角度照射)机器视觉检测装置和本发明的检测装置分别进行5000个产品的检测,因为正常产品的次品率并不高,所以在5000个产品中夹杂200个次品在产品背面做好标记,即4800个标准品和200个次品,其中30个次品中仅为微小瑕疵。

[0051] 检验结果如下表所示:

检测装置	检出次品数	误检	检测准确率
[0052] 常规机器视觉	192	5	93%
本发明系统	198	0	99%

[0053] 从实验验证和实际应用情况来看,本发明检测系统的检测准确率明显提高,即便是对于微小瑕疵也基本都能够检测出来,并且几乎无误检。

[0054] 虽然上面结合本发明的优选实施例对本发明的原理进行了详细的描述,本领域技术人员应该理解,上述实施例仅仅是对本发明的示意性实现方式的解释,并非对本发明包

含范围的限定。实施例中的细节并不构成对本发明范围的限制,在不背离本发明的精神和范围的情况下,任何基于本发明技术方案的等效变换、简单替换等显而易见的改变,均落在本发明保护范围之内。

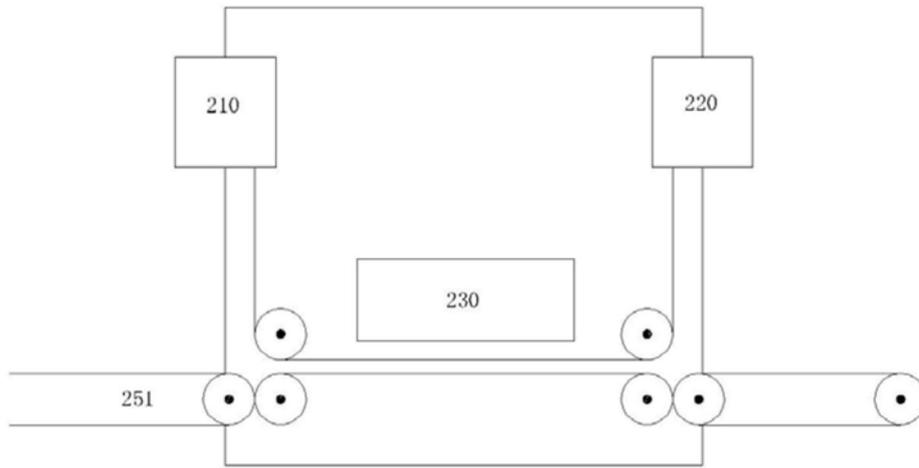


图1

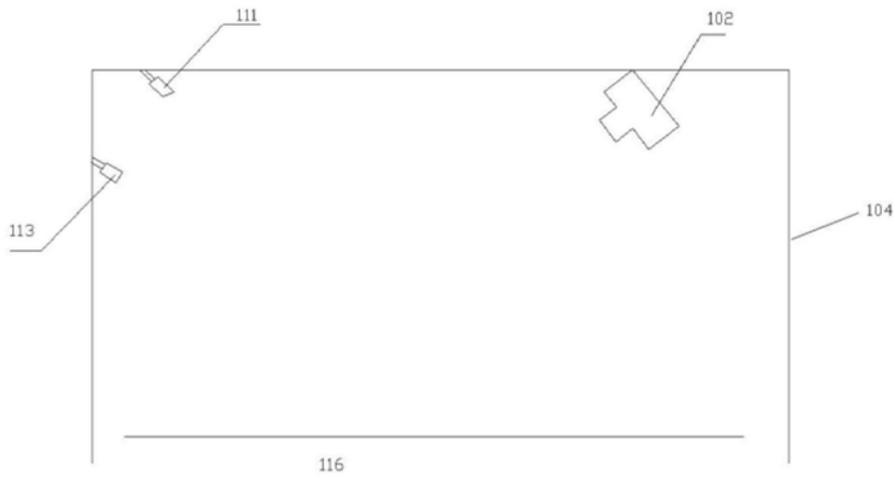


图2