



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111033563 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201980002705.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2019.11.27

G06T 7/00(2017.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.12.12

G06T 7/13(2017.01)

G06K 9/62(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2019/121284 2019.11.27

(71)申请人 深圳加美生物有限公司

地址 518172 广东省深圳市坪山区坪山街
道六联社区锦龙大道路口宝山路16号
海科兴战略新兴产业园A栋1楼02区02

(72)发明人 唐奇琛 朱锋 曾威雄 黄健

(74)专利代理机构 深圳中细软知识产权代理有
限公司 44528

代理人 仇玉新

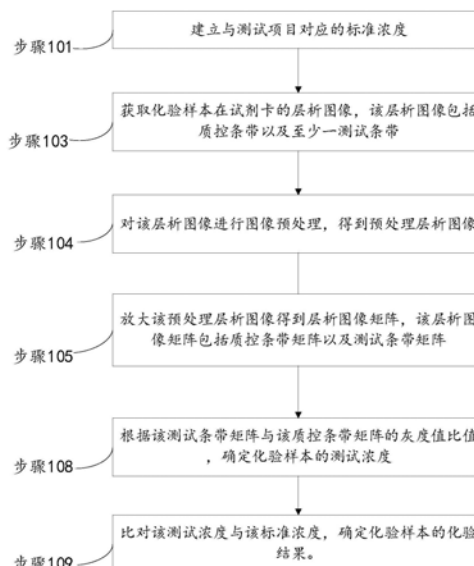
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

一种免疫层析检测的图像分析方法以及系统

(57)摘要

本发明涉及一种免疫层析检测的图像分析方法,包括以下步骤:建立与测试项目对应的标准浓度;获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。



1. 一种免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,包括以下步骤:
建立与测试项目对应的标准浓度;
获取化验样本在试剂卡的层析图像,所述层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;
对所述层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;
放大所述预处理层析图像得到层析图像矩阵,所述层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;
根据所述测试条带矩阵与所述质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;
比对所述测试浓度与所述标准浓度,确定化验样本的化验结果。
2. 根据权利要求1所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,在建立与测试项目对应的标准浓度的步骤进行同时,还包括边缘定位步骤,所述边缘定位步骤包括:
建立边缘矩阵数据模型;
使用所述边缘矩阵数据模型扫描所述层析图像矩阵,得到所述层析图像矩阵中所述试剂卡的检测窗口图像的边缘位置坐标。
3. 根据权利要求2所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,所述对所述层析图像进行图像预处理的步骤包括:
对所述层析图像进行裁剪处理,得到包含所述试剂卡的检测窗口的裁剪层析图像;
对所述裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。
4. 根据权利要求3所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,还包括对所述裁剪层析图像进行背景异常处理步骤,所述背景异常处理步骤包括:
建立异物形状或颜色变化差异数据模型;
根据所述边缘位置坐标以及所述异物形状或颜色变化差异数据模型扫描所述层析图像矩阵,逐行判断所述层析图像矩阵中的异常值;
对所述异常值进行标记或者还原。
5. 根据权利要求4所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,所述异物形状或颜色变化差异数据模型包括平均值阈值、最大阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。
6. 根据权利要求1所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,所述试剂卡包括本体以及设置在所述本体上的手持部、加样窗口、检测窗口以及贴标部,所述贴标部上贴有识别码。
7. 根据权利要求6所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,在所述获取化验样本在试剂卡的层析图像的步骤之前,还包括试剂卡图像检测步骤,所述试剂卡图像检测步骤包括:
建立试剂卡图像特征数据库,包括手持部图像数据库以及贴标部数据库;
获取当前试剂卡图像,所述当前试剂卡图像包括手持部图像以及贴标部图像;
基于所述贴标部图像识别出所述试剂卡信息以及项目检测信息;
基于所述手持部图像,采用KNN最邻近分类算法对比所述手持部图像以及手持部图像数据库,以确定所述试剂卡插入方向和朝向的正确性。
8. 根据权利要求1所述的免疫层析检测的图像分析方法,其特征在于,所述根据所述测

试条带矩阵与所述质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度的步骤包括:

设定第一标准公式与第二标准公式;

设定波动阈值,通过所述波动阈值选择所述第一标准公式或者第二标准公式计算所述测试浓度。

9.一种免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,包括标准存储模块、图像获取模块、图像预处理模块、分析模块以及判断模块,

所述标准存储模块用于存储与测试项目对应的标准浓度;

所述图像获取模块用于获取化验样本在试剂卡的层析图像,所述层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;

所述图像预处理模块用于对所述层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;所述图像预处理模块还用于放大所述预处理层析图像得到层析图像矩阵,所述层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;

所述分析模块用于根据所述测试条带矩阵与所述质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;以及

所述判断模块用于比对所述测试浓度与所述标准浓度,确定化验样本的化验结果。

10.根据权利要求9所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,还包括边缘定位模块,所述边缘定位模块包括边缘数据存储模块以及位置确定模块:

所述边缘数据存储模块用于存储边缘矩阵数据模型;

所述边缘位置确定模块用于使用所述边缘矩阵数据模型扫描所述层析图像矩阵,得到所述层析图像矩阵中所述试剂卡的检测窗口图像的边缘位置坐标。

11.根据权利要求9所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,所述预处理模块包括图像裁剪模块以及边缘处理模块,

所述图像裁剪模块用于对所述层析图像进行裁剪处理,得到包含所述试剂卡的检测窗口的裁剪层析图像;

所述边缘处理模块用于对所述裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

12.根据权利要求11所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,还包括异常处理模块用于对所述裁剪层析图像进行背景异常处理;所述异常处理模块包括异常模型存储模块、扫描判断模块以及异常处理模块:

所述异常模型存储模块用于存储异物形状或颜色变化差异数据模型;

所述扫描判断模块用于根据所述边缘位置坐标以及所述异物形状或颜色变化差异数据模型扫描所述层析图像矩阵,逐行判断所述层析图像矩阵中的异常值;

所述异常处理模块用于对所述异常值进行标记或者还原。

13.根据权利要求12所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,所述异物形状或颜色变化差异数据模型包括平均值阈值、最大阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。

14.根据权利要求9所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,所述试剂卡包括本体以及设置在所述本体上的手持部、加样窗口、检测窗口以及贴标部,所述贴标部上贴有识别码。

15.根据权利要求14所述的免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,还包括试剂卡

图像检测模块,所述试剂卡图像检测模块包括试剂卡图像特征数据库、试剂卡图像获取模块、二维码识别模块以及方位判断模块,其中,所述试剂卡图像特征数据库包括手持部图像数据库以及贴标部数据库;

所述试剂卡图像获取模块用于在试剂卡插入时获取当前试剂卡图像,所述当前试剂卡图像包括手持部图像以及贴标部图像;

所述二维码识别模块用于基于所述贴标部图像识别出所述试剂卡信息以及项目检测信息;

所述方位判断模块用于基于所述手持部图像,采用KNN最邻近分类算法对比所述手持部图像以及手持部图像数据库,以确定所述试剂卡插入方向和朝向的正确性。

16. 一种免疫层析检测的图像分析系统,其特征在于,包括至少一个处理器、与所述至少一个处理器通信连接的存储器以及图像获取装置;

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行时,使所述图像获取装置获取图像数据以及使所述至少一个处理器执行权利要求1-8任一项所述的方法。

17. 一种计算机程序产品,其特征在于,所述计算机程序产品包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机执行时,使所述计算机执行权利要求1-8任一项所述的方法。

一种免疫层析检测的图像分析方法以及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及试剂检测技术领域,特别是涉及一种免疫层析检测的图像分析方法以及系统。

背景技术

[0002] 在体外诊断即时检测(point-of-care testing,POCT)中,使用试剂卡承载检测样品作为全血全定量检测免疫层析装置,可有效过滤全血,快速分离红细胞和血浆。

[0003] 现有的及时检测,在试剂卡上的检测样品孵化时与试剂充分反应后,会在试剂卡的检测窗口显示出质控条带以及测试条带,结果判定时一般采用目测判断方式比较质控条带以及测试条带的差异和变化,得出检测结果。

[0004] 但是,该种目测检测结果判断方式,存在较大的判断误差,并且人工判断使得检测过程较长,耗时且检测效率不高。

[0005] 因此,现有的免疫层析检测判断识别技术还有待于改进。

发明内容

[0006] 本发明针对以上存在的技术问题,提供一种图像识别试剂卡,判断准确高效的免疫层析检测的图像分析方法以及系统。

[0007] 第一方面,本发明实施方式提供的技术方案是:提供一种免疫层析检测的图像分析方法,包括以下步骤:

[0008] 建立与测试项目对应的标准浓度;

[0009] 获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;

[0010] 对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;

[0011] 放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;

[0012] 根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;

[0013] 比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。

[0014] 优选地,为了确定图形边缘位置信息,该免疫层析检测的图像分析方法在建立与测试项目对应的标准浓度的步骤进行同时,还包括边缘定位步骤,该边缘定位步骤包括:

[0015] 建立边缘矩阵数据模型;

[0016] 使用该边缘矩阵数据模型扫描该层析图像矩阵,得到该层析图像矩阵中该试剂卡的检测窗口图像的边缘位置坐标。

[0017] 其中,该对该层析图像进行图像预处理的步骤包括:

[0018] 对该层析图像进行裁剪处理,得到包含该试剂卡的检测窗口的裁剪层析图像;

[0019] 对该裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

[0020] 该免疫层析检测的图像分析方法还包括对该层析图像矩阵进行背景异常处理步骤,该背景异常处理步骤包括:

[0021] 建立异物形状或颜色变化差异数据模型;

[0022] 根据该边缘位置坐标以及该异物形状或颜色变化差异数据模型扫描该层析图像矩阵,逐行判断该层析图像矩阵中的异常值;

[0023] 对该异常值进行标记或者还原。

[0024] 进一步地,该异物形状或颜色变化差异数据模型包括平均值阈值、最大阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。

[0025] 其中,该试剂卡包括本体以及设置在该本体上的手持部、加样窗口、检测窗口以及贴标部,该贴标部上贴有识别码。

[0026] 该免疫层析检测的图像分析方法在该获取化验样本在试剂卡的层析图像的步骤之前,还包括试剂卡图像检测步骤,该试剂卡图像检测步骤包括:

[0027] 建立试剂卡图像特征数据库,包括手持部图像数据库以及贴标部数据库;

[0028] 获取当前试剂卡图像,该当前试剂卡图像包括手持部图像以及贴标部图像;

[0029] 基于该贴标部图像识别出该试剂卡信息以及项目检测信息;

[0030] 基于该手持部图像,采用KNN最邻近分类算法对比该手持部图像以及手持部图像数据库,以确定该试剂卡插入方向和朝向的正确性。

[0031] 其中,该根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度的步骤包括:

[0032] 设定第一标准公式与第二标准公式;

[0033] 设定波动阈值,通过该波动阈值选择该第一标准公式或者第二标准公式计算该测试浓度。

[0034] 第二方面,本发明实施方式提供的技术方案是:提供一种免疫层析检测的图像分析系统,包括标准存储模块、图像获取模块、图像预处理模块、分析模块以及判断模块,

[0035] 该标准存储模块用于存储与测试项目对应的标准浓度;

[0036] 该图像获取模块用于获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;

[0037] 该图像预处理模块用于对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;该图像预处理模块还用于放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;

[0038] 该分析模块用于根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;以及

[0039] 该判断模块用于比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。

[0040] 该免疫层析检测的图像分析系统还包括边缘定位模块,该边缘定位模块包括边缘数据存储模块以及位置确定模块:

[0041] 该边缘数据存储模块用于存储边缘矩阵数据模型;

[0042] 该边缘位置确定模块用于使用该边缘矩阵数据模型扫描该层析图像矩阵,得到该层析图像矩阵中该试剂卡的检测窗口图像的边缘位置坐标。

[0043] 其中,该预处理模块包括图像裁剪模块以及边缘处理模块,

[0044] 该图像裁剪模块用于对该层析图像进行裁剪处理,得到包含该试剂卡的检测窗口的裁剪层析图像;

[0045] 该边缘处理模块用于对该裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

[0046] 为了提高检测准确率,该免疫层析检测的图像分析系统还包括异常处理模块用于对该层析图像矩阵进行背景异常处理;该异常处理模块包括异常模型存储模块、扫描判断模块以及异常处理模块:

[0047] 该异常模型存储模块用于存储异物形状或颜色变化差异数据模型;

[0048] 该扫描判断模块用于根据该边缘位置坐标以及该异物形状或颜色变化差异数据模型扫描该层析图像矩阵,逐行判断该层析图像矩阵中的异常值;

[0049] 该异常处理模块用于对该异常值进行标记或者还原。

[0050] 其中,该异物形状或颜色变化差异数据模型包括平均值阈值、最大阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。

[0051] 该试剂卡包括本体以及设置在该本体上的手持部、加样窗口、检测窗口以及贴标部,该贴标部上贴有识别码。

[0052] 该免疫层析检测的图像分析系统还包括试剂卡图像检测模块,该试剂卡图像检测模块包括试剂卡图像特征数据库、试剂卡图像获取模块、二维码识别模块以及方位判断模块,其中,该试剂卡图像特征数据库包括手持部图像数据库以及贴标部数据库;

[0053] 该试剂卡图像获取模块用于在试剂卡插入时获取当前试剂卡图像,该当前试剂卡图像包括手持部图像以及贴标部图像;

[0054] 该二维码识别模块用于基于该贴标部图像识别出该试剂卡信息以及项目检测信息;

[0055] 该方位判断模块用于基于该手持部图像,采用KNN最邻近分类算法对比该手持部图像以及手持部图像数据库,以确定该试剂卡插入方向和朝向的正确性。

[0056] 第三方面,本发明实施例还提供了一种免疫层析检测的图像分析系统,包括至少一个处理器、与该至少一个处理器通信连接的存储器以及图像获取装置;

[0057] 该存储器存储有可被该至少一个处理器执行的指令,该指令被该至少一个处理器执行时,使该图像获取装置获取图像数据以及使该至少一个处理器执行如上所述的方法。

[0058] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机执行时,使所述计算机执行如上所述的方法。

[0059] 本发明实施方式的有益效果是:本实施例的免疫层析检测的图像分析方法以及系统,通过预先建立与测试项目对应的标准浓度,基于化验样本在试剂卡的层析图像,通过计算层析图像质控条带与检测条带的灰度比值,确定化验样本的测试浓度,再通过比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果,检测时只需获取该层析图像即可快速准确分析出花样样本的检测结果,提高检测效率以及检测准确度。

附图说明

[0060] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明,这些示例性说

明并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。

[0061] 图1是本发明实施例的免疫层析检测装置的立体结构示意图;

[0062] 图2是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的试剂卡结构图;

[0063] 图3是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的检测窗口的层析图像示意图;

[0064] 图4是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的主要处理流程图;

[0065] 图5是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的整体流程示意图;

[0066] 图6是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的边缘定位流程图;

[0067] 图7是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的试剂卡图像检测流程图;

[0068] 图8是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的背景异常处理流程图;

[0069] 图9是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析系统的模块结构示意图;

[0070] 图10是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析系统的设备硬件架构简图;

[0071] 图11是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的试剂卡贴标部的图像处理示意图;以及

[0072] 图12是本发明实施例的免疫层析检测的图像分析方法的试剂卡手持部的图像处理示意图。

具体实施方式

[0073] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合附图对本发明实施例作进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0074] 如图1以及图4所示,本发明涉及免疫层析检测的图像分析方法以及系统。

[0075] 从软件设计上来看,本实施例的免疫层析检测的图像分析方法主要包括以下步骤:

[0076] 建立与测试项目对应的标准浓度;获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。

[0077] 对应地,从硬件系统上来看,本发明涉及的免疫层析检测的图像分析系统包括至少一个处理器、与该至少一个处理器通信连接的存储器以及图像获取装置;该存储器存储有可被该至少一个处理器执行的指令,该指令被该至少一个处理器执行时,使该图像获取装置获取图像数据以及使该至少一个处理器执行前述的方法。

[0078] 从前述方法涉及的软件模块来看,该免疫层析检测的图像分析系统包括标准存储模块、图像获取模块、图像预处理模块、分析模块以及判断模块。

[0079] 该标准存储模块用于存储与测试项目对应的标准浓度。该图像获取模块用于获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带C以及至少一测试条带T。该图像预处理模块用于对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;该图像预处理模块

还用于放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵。该分析模块用于根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度。该判断模块用于比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。

[0080] 本实施例的免疫层析检测的图像分析方法以及系统,预先建立与测试项目对应的标准浓度,基于拍摄的化验样本的层析图像,通过计算该层析图像的质控条带C与检测条带T的灰度比值,间接推断化验样本的测试浓度,再通过比对测试浓度与该标准浓度的差异,以标准浓度作为阈值,确定化验样本的化验结果。检测时只需获取该层析图像即可快速准确分析出花样样本的检测结果,提高检测效率以及检测准确度。

[0081] 实施例1

[0082] 请参考图9,所示为本发明免疫层析检测的图像分析系统的软件模块设计图。该免疫层析检测的图像分析方法由该系统执行完成。

[0083] 该免疫层析检测的图像分析系统1包括标准存储模块2、图像获取模块3、图像预处理模块4、分析模块5、判断模块6、异常处理模块7、试剂卡图像检测模块8以及边缘定位模块9。

[0084] 该标准存储模块2设置在存储器上,存储与测试项目对应的标准浓度。

[0085] 该图像获取模块3连接第二摄像头的输出,获取化验样本在试剂卡的层析图像。

[0086] 请参考图2,该试剂卡包括本体10以及设置在该本体10上的手持部11、加样窗口12、检测窗口13以及贴标部14。该贴标部14上贴有识别码。本实施例中该识别码为二维码。该二维码包括了试剂卡的矫正曲线参数、项目名称、试剂批号以及有效日期等相关信息。

[0087] 请参考图3,本实施例中,该层析图像为展示在试剂卡检测窗口13的图像。该层析图像包括质控条带C以及至少一测试条带。本实施例中,该层析图像包括质控条带C、第一测试条带T1以及第二测试条带T2。

[0088] 该图像预处理模块4对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像。该图像预处理模块4还放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵。该分析模块5根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度。该判断模块6比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。以上为免疫层析检测的图像分析系统1的检测分析流程。

[0089] 本实施例中,在根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,计算化验样本的测试浓度时,根据检测浓度计算的设置不同测试浓度计算公式。本实施例中,设定第一标准公式与第二标准公式:

[0090] 该第一标准公式为:第一测试浓度 = $T1/C$,此处T1表示第一测试条带的图像灰度值,C表示质控条带的图像灰度值;

[0091] 该第二标准公式为:第二测试浓度 = $(T1+T2)/C$,此处T1表示第一测试条带的图像灰度值,T2表示第二测试条带的图像灰度值,C表示质控条带的图像灰度值。

[0092] 该免疫层析检测的图像分析系统可以选择第一标准公式或者第二标准公式来计算测试浓度。

[0093] 或者为了适应不同设备精度要求,本实施例中设定波动阈值V,在设备需要时计算多个试剂卡的第一测试浓度的平均值,在该平均值大于该波动阈值V时,选择该第二标准公

式计算测试浓度；在该平均值小于该波动阈值V时，选择该第一标准公式计算测试浓度。亦即通过该波动阈值V选择确定该第一标准公式或者第二标准公式其中之一来计算测试浓度。本实施例中，该图像预处理模块4包括图像裁剪模块41以及边缘处理模块42。

[0094] 该图像裁剪模块41对该层析图像进行裁剪处理，得到包含该试剂卡的检测窗口13的裁剪层析图像。该边缘处理模块42对该裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

[0095] 请参考图1，该免疫层析检测的图像分析系统1可应用在高通量免疫检测装置上或者单通道免疫检测装置上，本实施例以高通量免疫检测装置20为例加以介绍该免疫层析检测的图像分析方法和系统。该高通量免疫检测装置20内部设置反应孵化腔室，外部设置交互操作界面22以及已使用试剂卡的收集装置24。用户将加入化验样本试剂卡10插入该高通量免疫检测装置，即可自动进入反应孵化和检测流程。

[0096] 从系统处理试剂卡检测的先后顺序来看，包括试剂卡图像检测流程、边缘定位流程、检测分析流程以及异常处理流程。该检测分析流程已做了介绍。

[0097] 请参考图11以及图12，为了保证化验样本准确无误地孵化，该试剂卡图像检测模块8包括试剂卡图像特征数据库81、试剂卡图像获取模块82、二维码识别模块83以及方位判断模块84。其中，该试剂卡图像特征数据库81包括手持部图像数据库111以及贴标部数据库141。该试剂卡图像特征数据库81是对不同方向和朝向插入的试剂卡进行图像特征提取后建立的图像检测模型。

[0098] 该试剂卡图像获取模块82在试剂卡插入时获取第一摄像头拍摄的当前试剂卡图像，该当前试剂卡图像包括手持部图像111以及贴标部图像141。

[0099] 该二维码识别模块83基于该贴标部图像141识别出该试剂卡信息以及项目检测信息。

[0100] 该方位判断模块84基于该手持部图像111，采用KNN最邻近分类算法对比该手持部图像111以及手持部图像数据库141，以确定该试剂卡插入方向和朝向的正确性。

[0101] 在具体操作时，当高通量免疫检测装置20检测到试剂卡10插入时，高通量免疫检测装置20先拍摄该试剂卡的图像。对手持部图像111或者贴标部图像141进行格式转换；对手持部图像111或者贴标部图像141进行预处理；对该试剂卡图像进行图像检测分析，与该试剂卡图像特征数据库81的各个模型进行比较得出判断结论。该判断结论包括是否属于错误的试剂卡插入，在判断为错误的试剂卡插入时，在该交互操作界面22上显示对操作用户的提示信息。

[0102] 其中，在上述格式转换中，第一摄像头的CCD捕获的图像为24位的BMP图像，需先将其转换为8位的BMP图像。在上述图像预处理中，该预处理包括基于索贝尔算子(Sobeloperator)的图像边缘处理以及归一化处理等预处理，将对手持部图像111或者贴标部图像141的特征放大或抹平，再将该试剂卡图像特征数据库81作为判断阈值，将当前拍摄的手持部图像111或者贴标部图像141进行归一化处理。对实时手持部图像111或者贴标部图像141完成预处理后，使用KNN最邻近分类算法对图像进行比较，计算模型与当前数据之间的距离，得出图像检测判断结论。

[0103] 请一并参考图6，该边缘定位模块9包括边缘数据存储模块91以及位置确定模块92。

[0104] 该边缘数据存储模块91存储边缘矩阵数据模型。该边缘位置确定模块92使用该边缘矩阵数据模型扫描该层析图像矩阵,得到该层析图像矩阵中该试剂卡的检测窗口13图像的的边缘位置坐标。

[0105] 在具体操作时,当滴入化验样本的试剂卡在该高通量免疫检测装置20内部孵化完成后,该高通量免疫检测装置20使用第二摄像头的CCD镜头获取该试剂卡检测窗口13内的层析图像。

[0106] 由于试剂卡进入该高通量免疫检测装置20的卡槽或旋转电机在定位时,存在不可控的微小偏差,因此,对CCD镜头捕获图像时,会出现非图像计算部分算入层析图像中,增加图像分析的图像噪音。因此,在实际检测分析流程中,需要对试剂卡的检测窗口13实际位置进行位置定位,以保证最终计算结果的准确性。

[0107] 如图3所示,试剂卡的检测窗口13四周存在明显边框,对检测窗口13的层析图像基于索贝尔算子进行边缘处理。然后,对层析图像的非边缘部分进行零值处理,得到大于零值的边缘数据。

[0108] 该边缘矩阵数据模型是根据该检测窗口13的图像大小建立的边缘矩阵数据模型。该边缘位置确定模块92使用该边缘矩阵数据模型扫描该层析图像,将实时提取的图像数据与矩形模型进行比较,得到该层析图像中该检测窗口13图像的的边缘位置坐标。

[0109] 边缘定位的过程为:为加快图像处理速度,首先对该层析图像进行裁剪处理,得到包含该试剂卡的检测窗口13的裁剪层析图像,亦即包含检测窗口13的范围内图像部分。

[0110] 对该裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

[0111] 放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵。对不存在连续关系的层析图像数据使用零值法去除。

[0112] 得到层析图像矩阵后,使用已建立的边缘矩阵数据模型进行扫描、平移等计算处理,得到实际的准确边缘位置坐标系。

[0113] 请参考图8,试剂卡在加样窗口12加入化验样本后,在层析过程中可能存在分布不均匀或出现块状物或外界掉落异物到试剂卡检测窗口13上。这些异常状况将会影响图像分析结果的准确性。本实施例通过设置异常处理模块7建立图像背景异常处理流程,从而提高分析准确度。

[0114] 该异常处理模块7包括异常模型存储模块71、扫描判断模块72以及异常处理模块73。

[0115] 该异常模型存储模块71存储异物形状或颜色变化差异数据模型。该扫描判断模块72根据该边缘位置坐标以及该异物形状或颜色变化差异数据模型扫描该层析图像矩阵,逐行判断该层析图像矩阵中的异常值。该异常处理模块73对该异常值进行标记或者还原。

[0116] 其中,该异物形状或颜色变化差异数据模型包括平均值阈值、最大阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。

[0117] 在检测窗口13的图像识别中,检测窗口13的边框及各种条带的形状均为规则形状。该异常处理模块73用于判断不规则形状的图像特征,结合颜色变化的差异建立异物形状或颜色变化差异数据模型以及对应的调节阈值。

[0118] 异常处理过程为:首先基于前期大量测试数据,建立异物形状或颜色变化差异数据模型。基于标准边缘坐标系对每一列测试数据进行计算和统计,确定对应均值阈值、最大

阈值、最小阈值以及标准平方差阈值。对当前的层析图像矩阵进行扫描,根据预存的异物形状或颜色变化差异数据模型进行判断及对比。该扫描需要计算每个像素点值,在确定出现异常图像特征时,同时计算对应像素点的临近值。在颜色差异处边缘使用临近值进行计算,判断是否为异常值。出现异常值时,该异常处理模块7对异常值进行标记或还原。

[0119] 实施例2

[0120] 请一并参考图4以及图5,本实施例射击免疫层析检测的图像分析方法的具体软件处理流程。

[0121] 该免疫层析检测的图像分析方法主要包括以下步骤:

[0122] 步骤101:建立与测试项目对应的标准浓度;

[0123] 步骤103:获取化验样本在试剂卡的层析图像,该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带;

[0124] 步骤104:对该层析图像进行图像预处理,得到预处理层析图像;

[0125] 步骤105:放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵,该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵;

[0126] 步骤108:根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值,确定化验样本的测试浓度;

[0127] 步骤109:比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果。

[0128] 在完整的图像分析方法中,还包括:

[0129] 步骤102:试剂卡图像检测步骤,该步骤在试剂卡插入高通量免疫检测装置20时启动。

[0130] 步骤106:边缘定位步骤,该步骤在预处理完成后,审查层析图像矩阵时启动。

[0131] 步骤107:背景异常处理步骤,该步骤在预处理完成后,审查层析图像矩阵时启动。

[0132] 其中,该对该层析图像进行图像预处理的步骤包括:

[0133] 对该层析图像进行裁剪处理,得到包含该试剂卡的检测窗口13的裁剪层析图像;

[0134] 对该裁剪层析图像基于索贝尔算子进行图像边缘检测以及图像边缘增强处理。

[0135] 请参考图7,该试剂卡图像检测步骤设置在获取化验样本在试剂卡的层析图像的步骤之前。该试剂卡图像检测步骤包括:

[0136] 步骤1021:建立试剂卡图像特征数据库,包括手持部图像数据库以及贴标部数据库;

[0137] 步骤1022:获取当前试剂卡图像,该当前试剂卡图像包括手持部图像以及贴标部图像;

[0138] 步骤1023:基于该贴标部图像识别出该试剂卡信息以及项目检测信息;

[0139] 步骤1024:基于该手持部图像,采用KNN最邻近分类算法对比该手持部图像以及手持部图像数据库,以确定该试剂卡插入方向和朝向的正确性。

[0140] 请参考图7,该边缘定位步骤包括:

[0141] 步骤1061:建立边缘矩阵数据模型;

[0142] 步骤1062:使用该边缘矩阵数据模型扫描该层析图像矩阵,得到该层析图像矩阵中该试剂卡的检测窗口图像的边缘位置坐标。

[0143] 请参考图8,该背景异常处理步骤包括:

[0144] 步骤1071:建立异物形状或颜色变化差异数据模型;

[0145] 步骤1072:根据该边缘位置坐标以及该异物形状或颜色变化差异数据模型扫描该层析图像矩阵,逐行判断该层析图像矩阵中的异常值;

[0146] 步骤1073:对该异常值进行标记或者还原。

[0147] 本实施例的免疫层析检测的图像分析方法以及系统,通过预先建立与测试项目对应的标准浓度,基于化验样本在试剂卡的层析图像,通过计算层析图像质控条带与检测条带的灰度比值,确定化验样本的测试浓度,再通过比对该测试浓度与该标准浓度,确定化验样本的化验结果,检测时只需获取该层析图像即可快速准确分析出花样样本的检测结果,提高检测效率以及检测准确度。

[0148] 实施例3

[0149] 图10是本发明实施例提供的免疫层析检测的图像分析系统的设备,比如设备600的硬件结构示意图,如图10所示,该系统的设备600包括:

[0150] 一个或多个处理器610、存储器620以及图像获取组件650,图10中以一个处理器610为例。该存储器620存储有可被该至少一个处理器610执行的指令,亦即计算机程序640,该指令被该至少一个处理器执行时,通过图像获取组件650获取检测窗口13的图像数据,以使该至少一个处理器能够执行该免疫层析检测的图像分析方法。

[0151] 处理器610、存储器620以及通信组件650可以通过总线或者其他方式连接,图10中以通过总线连接为例。

[0152] 存储器620作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的免疫层析检测的图像分析方法对应的程序指令/模块。处理器610通过运行存储在存储器620中的非易失性软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的免疫层析检测的图像分析方法。

[0153] 存储器620可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据免疫层析检测的图像分析系统的使用所创建的数据等。此外,存储器620可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中,存储器620可选包括相对于处理器610远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至机器人。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0154] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器620中,当被所述一个或者多个处理器610执行时,执行上述免疫层析检测的图像分析方法,例如,执行以上描述的图4中的方法步骤101至步骤109,或者执行图7中的方法步骤1021至步骤1024,或者执行图8中的方法步骤1071至步骤1073;实现附图6边缘定位模块9、图像预处理模块4、分析模块5、判断模块6、异常处理模块7以及试剂卡图像检测模块8的功能。

[0155] 上述产品可执行本发明实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施例所提供的方法。

[0156] 本发明实施例提供了一种非易失性计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如,执行以

上描述的图4中的方法步骤101至步骤109,或者执行图7中的方法步骤1021至步骤1024,或者执行图8中的方法步骤1071至步骤1073;实现附图6边缘定位模块9、图像预处理模块4、分析模块5、判断模块6、异常处理模块7以及试剂卡图像检测模块8的功能。

[0157] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

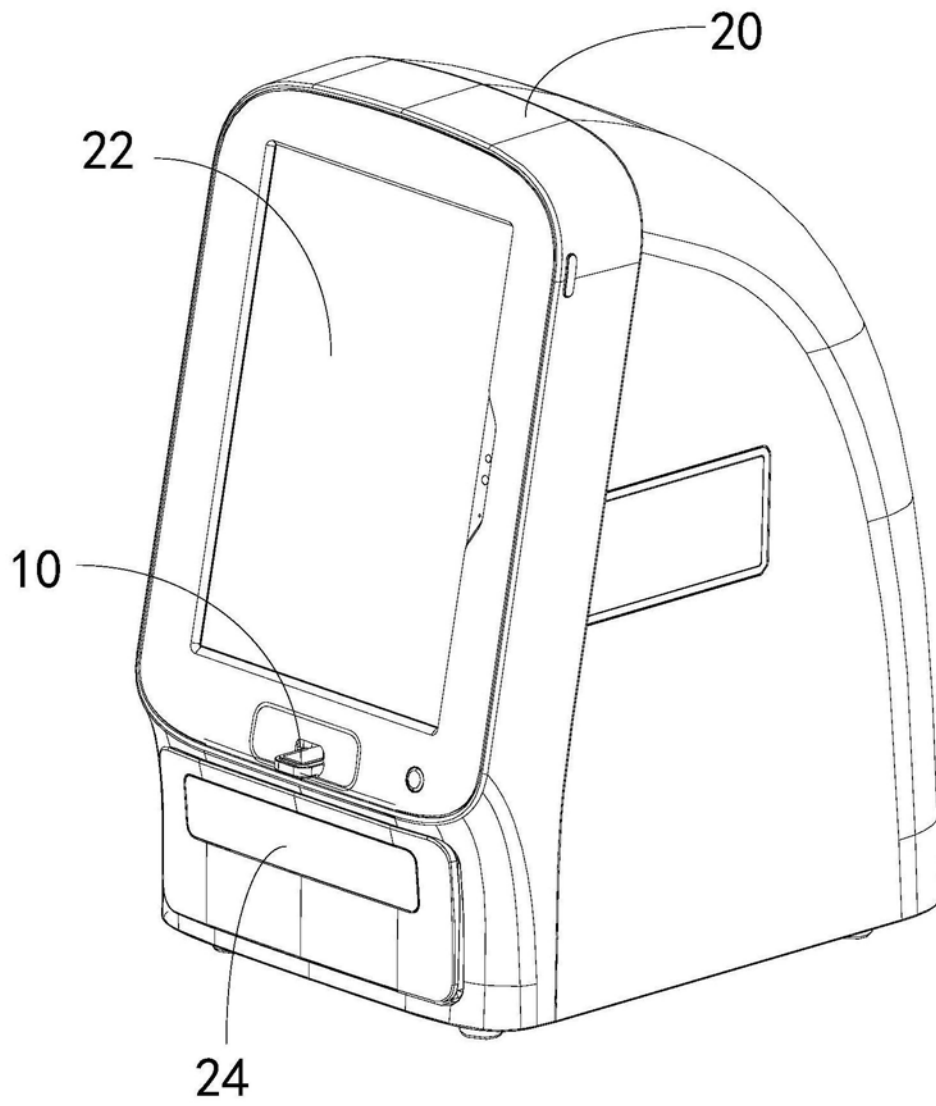


图1

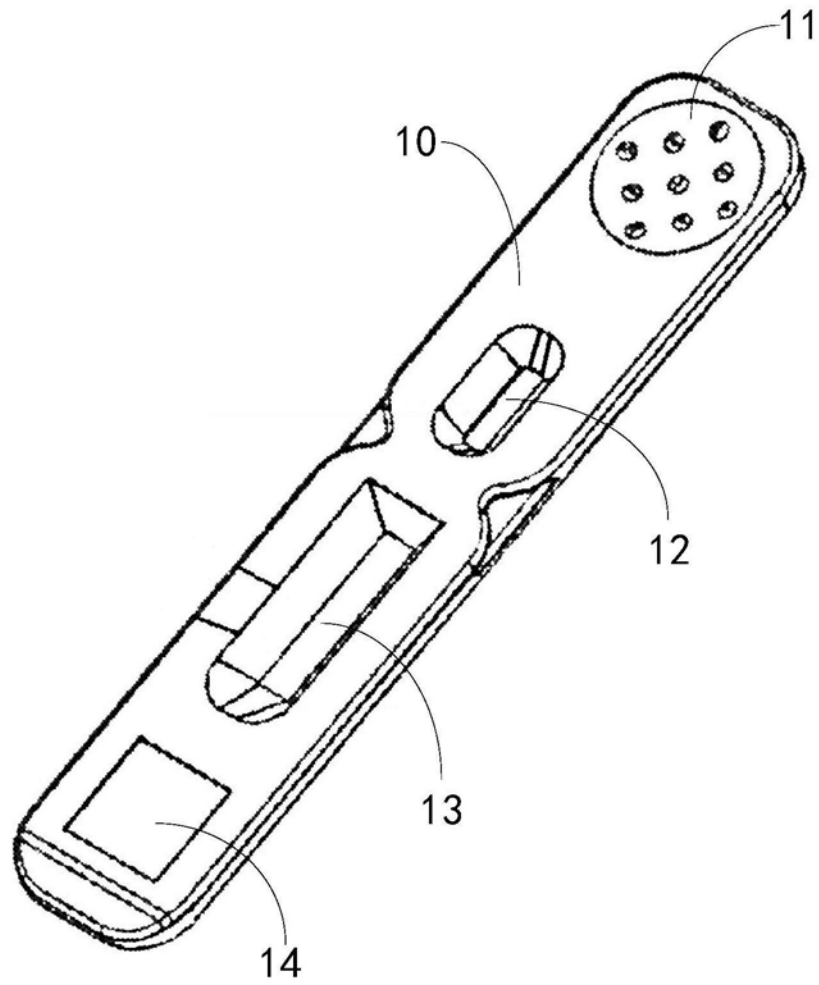


图2

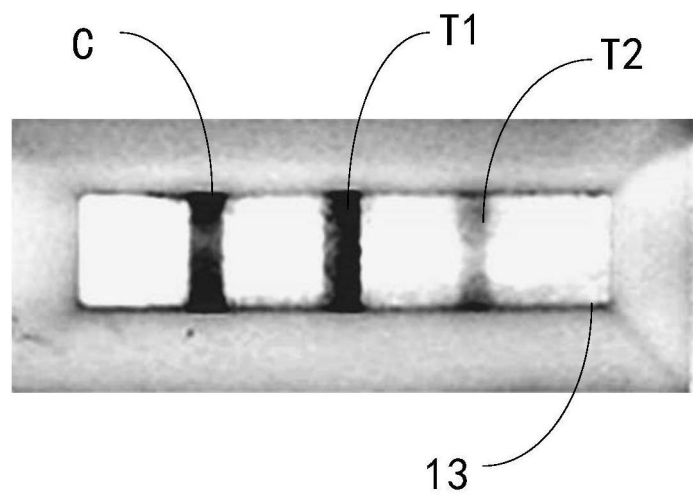


图3

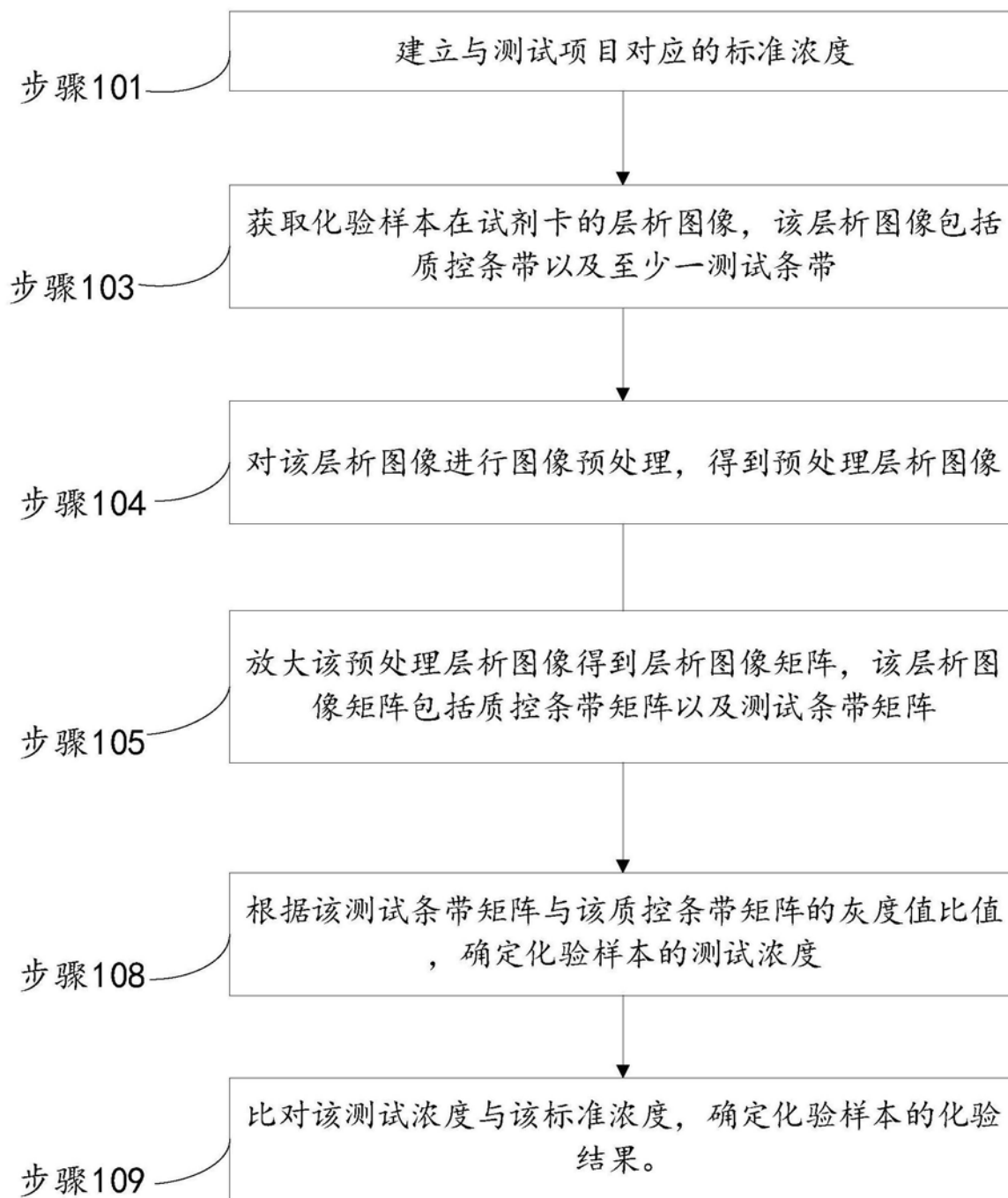


图4

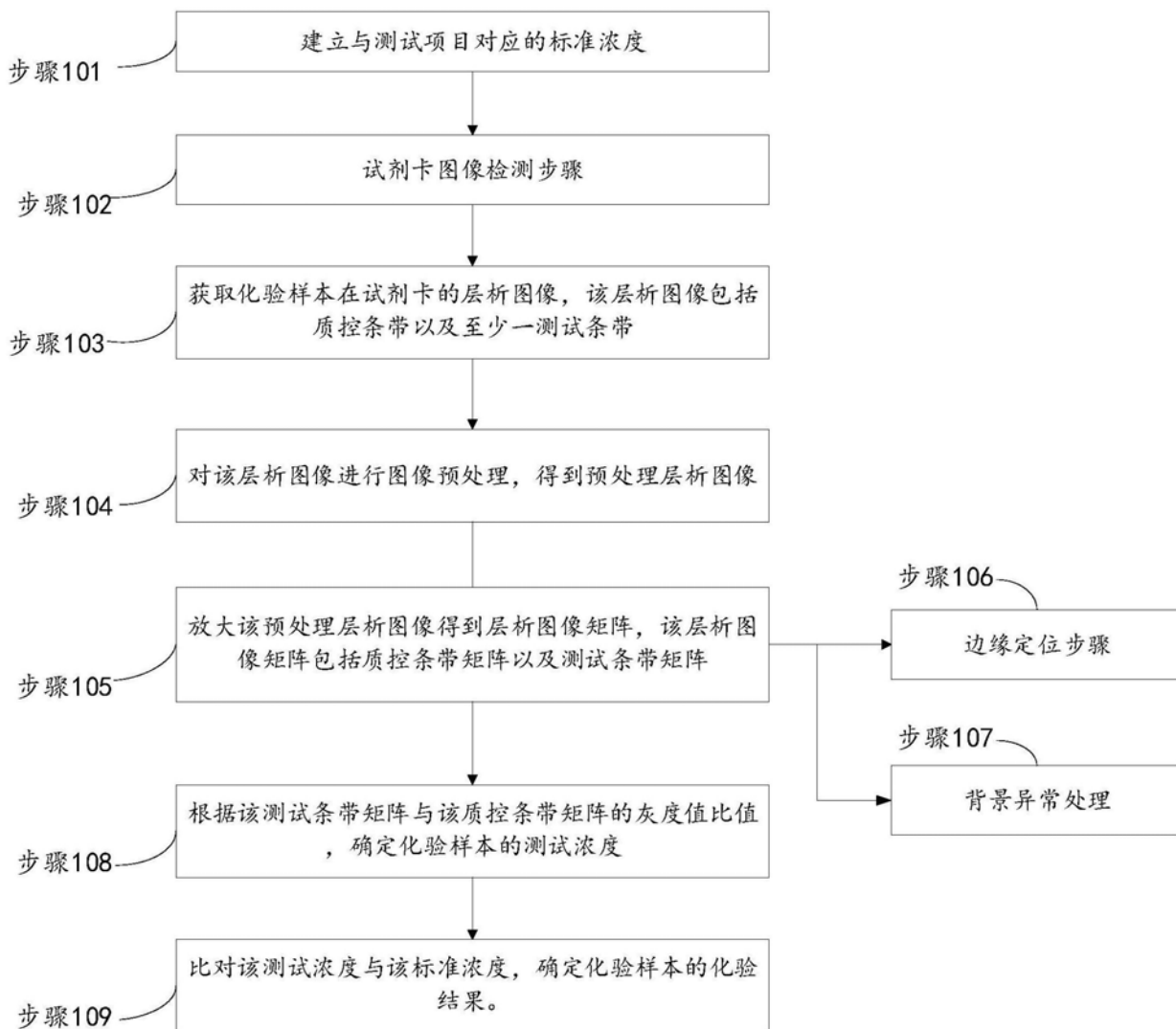


图5

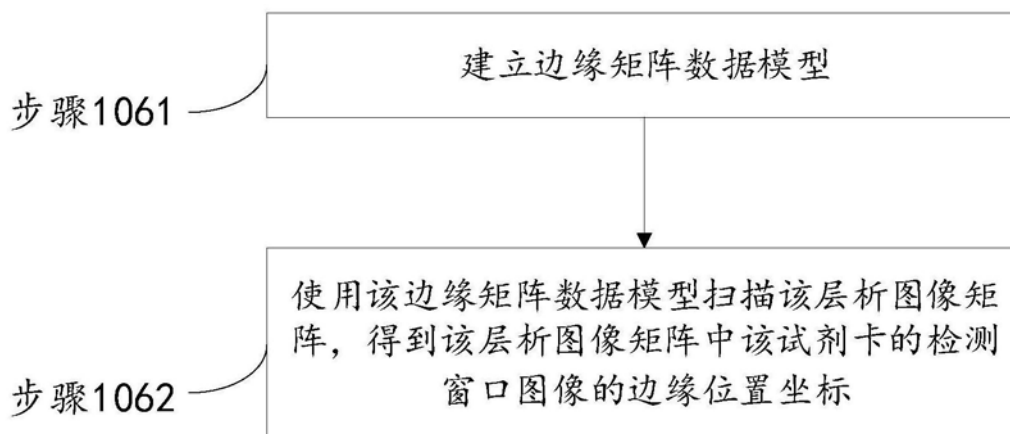


图6

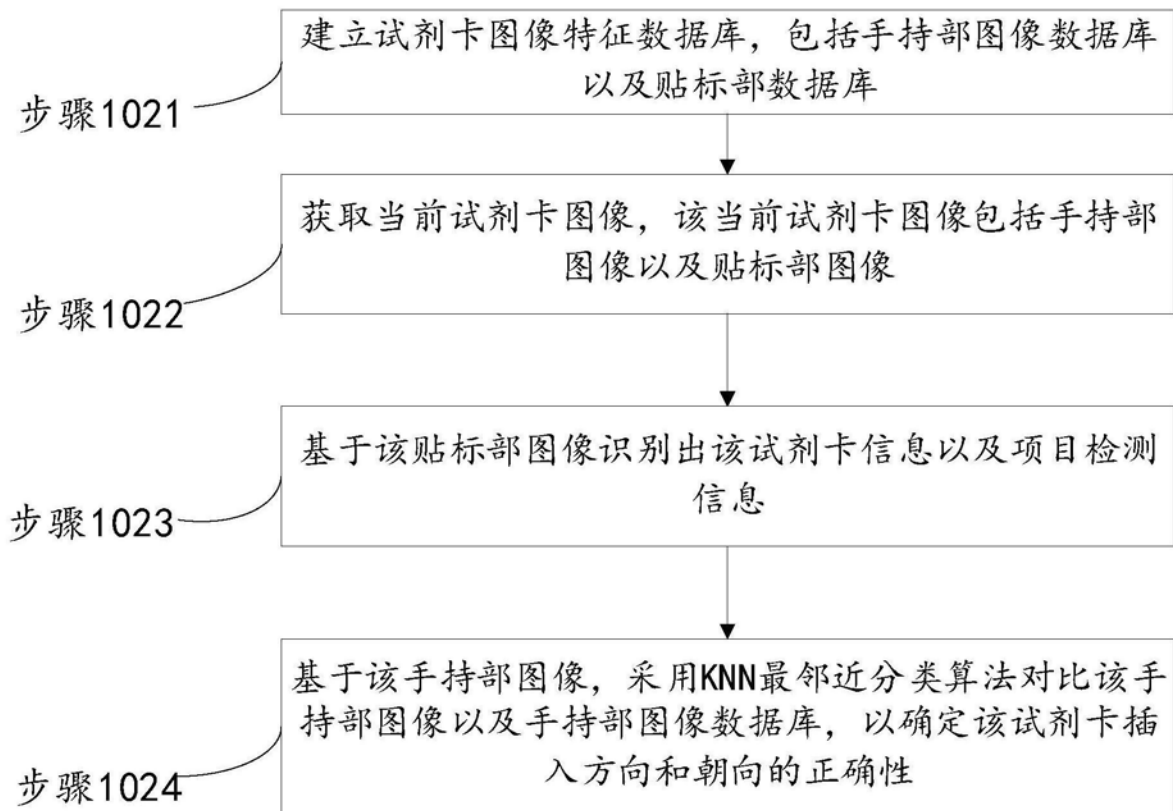


图7

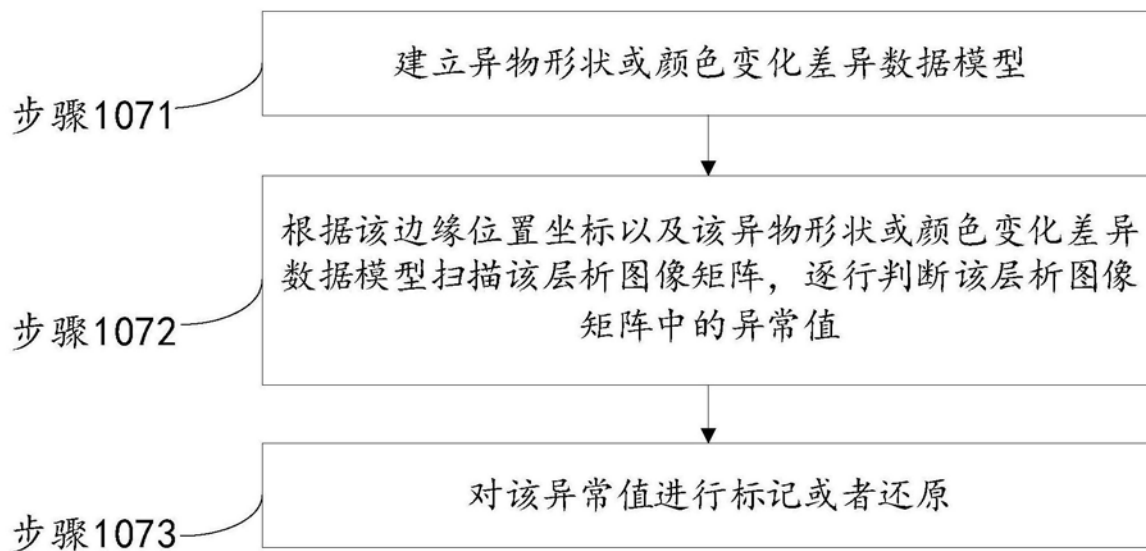


图8

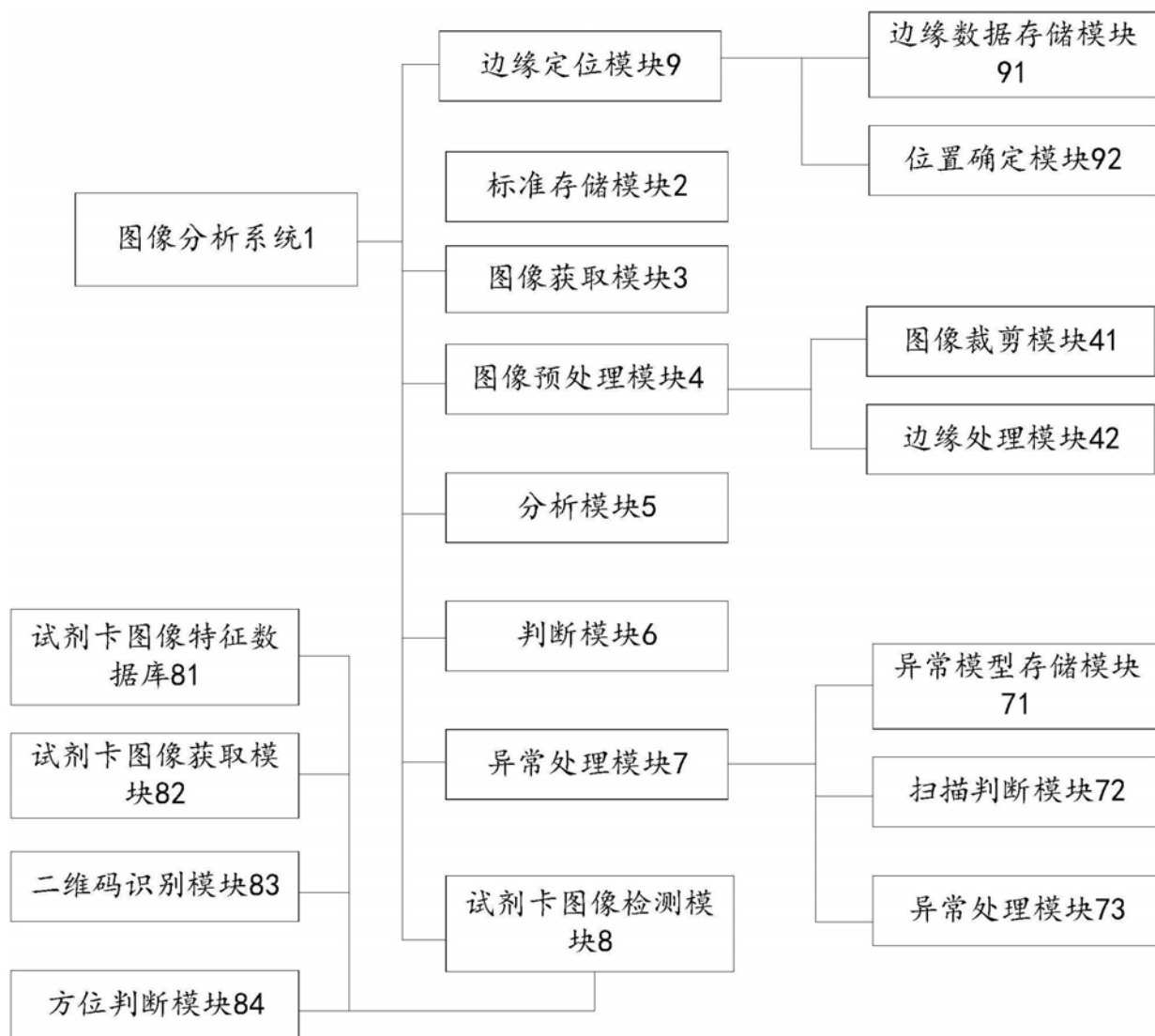


图9

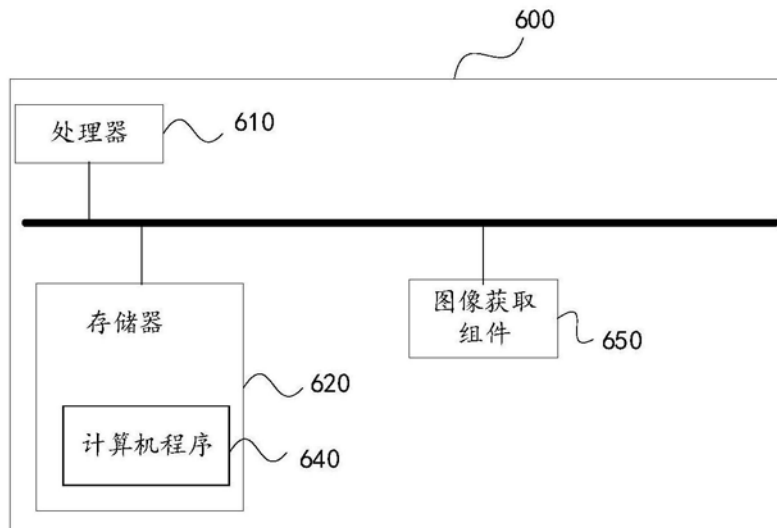


图10

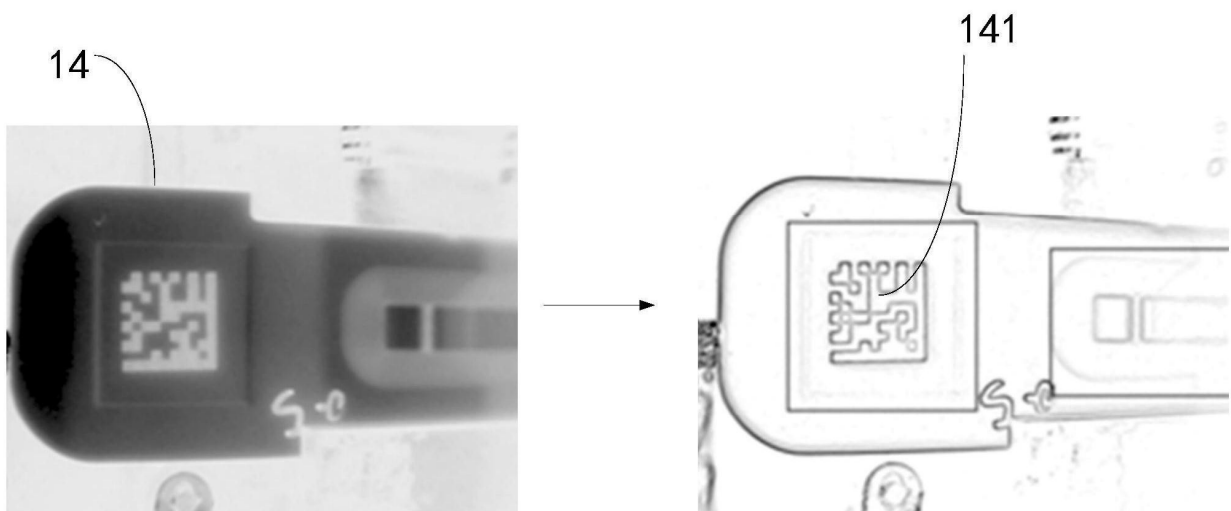


图11

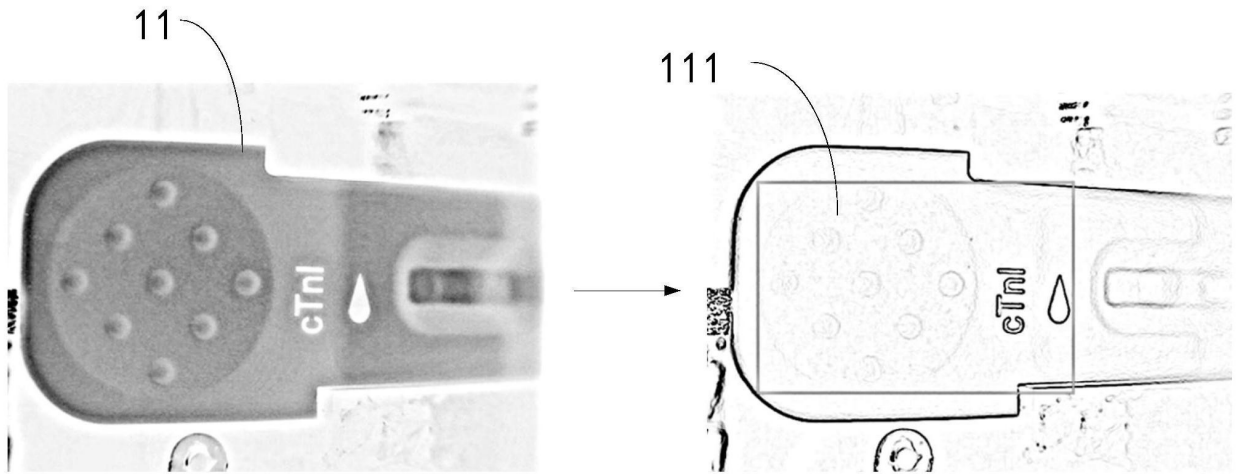


图12

专利名称(译)	一种免疫层析检测的图像分析方法以及系统		
公开(公告)号	CN111033563A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201980002705.8	申请日	2019-11-27
[标]发明人	朱锋 曾威雄 黄健		
发明人	唐奇琛 朱锋 曾威雄 黄健		
IPC分类号	G06T7/00 G06T7/13 G06K9/62 G01N33/53		
CPC分类号	G01N33/53 G06K9/6215 G06T7/0002 G06T7/13 G06T7/90		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种免疫层析检测的图像分析方法，包括以下步骤：建立与测试项目对应的标准浓度；获取化验样本在试剂卡的层析图像，该层析图像包括质控条带以及至少一测试条带；对该层析图像进行图像预处理，得到预处理层析图像；放大该预处理层析图像得到层析图像矩阵，该层析图像矩阵包括质控条带矩阵以及测试条带矩阵；根据该测试条带矩阵与该质控条带矩阵的灰度值比值，确定化验样本的测试浓度；比对该测试浓度与该标准浓度，确定化验样本的化验结果。

