

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103163126 A

(43) 申请公布日 2013.06.19

(21) 申请号 201110405334.3

(22) 申请日 2011.12.08

(71) 申请人 中国检验检疫科学研究院  
地址 100123 北京市朝阳区高碑店北路甲3号

(72) 发明人 刘峰 邹明强 李劭 张程 尹峰

(51) Int. Cl.  
G01N 21/78(2006.01)  
G01N 21/25(2006.01)

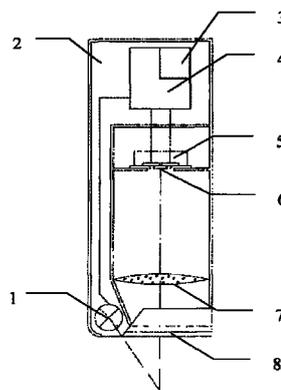
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54) 发明名称

差分免疫层析检测试纸条显色信号定量检测器

## (57) 摘要

本发明涉及一种免疫层析差分检测试纸条显色信号定量检测装置,包括用于照明的光源(1)、不透光外壳(2)、变换透镜(7)、双狭缝(6)、对称光探测器(5)、初级放大电路及AD控制电路(4)和通信接口(3)7部分组成,通过沿被测试纸条轴向相对运动快速测量试纸条检测线(T)线、质控线(C)线和背底部分光反射强度差得变化,连接结构(8)连接不同的定位附件可适应各种封装试纸条显色信号检测,具有结构简单、紧凑,易于实现,灵敏度高,成本低的特点,便于多通道集成或在手持式检测系统中使用。



1. 差分免疫层析检测试纸条显色信号定量检测器,其特征在于,由光源(1)、不透光外壳(2)、变换透镜(7)、双狭缝(6)、对称光探测器(5)、初级放大电路及AD控制电路(4)和通信接口(3)组成。

2. 免疫层析检测试纸条显色信号定量检测器,其特征在于实现如下功能:将被测试纸条与本发明光轴垂直放置,其所在平面过装置变换透镜(7)1倍焦距以外平面,在变换透镜(7)另一侧对应的像平面设置双狭缝(6),垂直于双狭缝(6)方向使本发明与试纸条发生水平性对运动,本发明将记录光源(1)经试纸条上与双狭缝(6)物像共轭区域反射光强之间的差分信号变化;通过初级放大电路和AD控制电路(4)处理,得到量化检测值,通过通信接口(3)输出。

3. 根据权利要求1所述不透光外壳,其特征在于:可以隔离环境光对探测的影响;使光源(1)所发出的光必须经试纸条反射方可进入接收光路;封装整个检测结构便于集成;设有方便接驳的连接结构(8)可更换不同的定位附件。

4. 根据权利要求1所述双狭缝(6),其特征在于:位于变换透镜(7)的另一侧试纸条像平面,其狭缝方向与试纸条上的检测线方向一致,两狭缝平行。

5. 根据权利要求1所述对称光探测器(5),其特征在于,探测器至少有两个探测窗口,可分别根据照射光功率的大小产生电流变化,探测器相应一致性好,输出信号可进行差分处理。

6. 根据权利要求1所述通信接口,其特征在于:数字通信接口,具有数据向上传输、和控制信号向下传输功能。

## 差分免疫层析检测试纸条显色信号定量检测器

### 技术领域

[0001] 本专利涉及生化检测定量光电探测器,尤其涉及一种基于定位反射光强度差分检测的免疫层析检测试纸条显色深浅度检测器。

### 背景技术

[0002] 1971年 Faulk 和 Taylor 将胶体金引入免疫分析法,形成了免疫金标记技术 (Immunogold labeling technique),即将胶体金作为示踪物应用于抗原抗体标记,主要以硝酸纤维素膜为载体实现免疫检测。胶体金免疫层析分析 (dot immunochromatography assay, DICA) 利用毛细管作用原理而使试液层析扩散而实现了样本基质分离,所以样品基质干扰小而广泛应用于疾病的快速诊断、卫生检疫、动植物检疫、食品安全检测、环境监测等领域。传统的胶体金免疫层析试纸条灵敏度和检测准确率偏低,只能进行定性检测。试纸条配备微型化检测仪器进一步提高检测灵敏度、实现多分析物检测、实现定量或半定量检测是免疫层析分析的发展方向。

[0003] 为了实现对试纸条的检测线颜色深度定量检测,在先技术《智能化识别与读取免疫层析的方法和系统及其应用》(CN101769925A),《一种便携式可扩展的试制分析方法及设备》(CN101614672A)《残留物检测胶体金试纸条度数计》(CN10109316A),采用 CCD《金标免疫试纸条的反射式光度计》(CN1904592A)《一种免疫检测试纸条色度定量检测仪所使用的检测方法》(CN1566931A)《试纸反射式检测仪》(200920110847.X) 等提出了一些解决方案。从检测器角度可分为采用光电二极管或三极管探测器或采用 CCD 探测器两种方案。采用光电二极管或三极管作为检测器优点是成本低,控制电路简单,但对其不能区分检测区域和周围背景,因此检测可靠性差;而采用 CCD 探测器虽然能有效地提取被测范围,但其控制复杂、成本高,抵消了试纸条低成本的优势。为了有效提高光电二极管或三极管方案检测灵敏度和可靠性,在先技术中有的采用了光源聚焦方案,但这一方案光路相对复杂,为了获得小光斑必须对光源有较高要求,反而提高了成本,同时系统集成,试纸条对位等方面都增加了难度。

[0004] 此外,由于显色试纸条为反射信号测量,检测线为暗信号,而大面积的背景为强信号,光电变换后信号背景不为零,共模信号大,直接强度检测背景干扰大,灵敏度低,后续放大处理复杂。

### 发明内容

[0005] 本发明提供了一种模块化的免疫试纸条检测线显色信号定量检测探测器,结构简单,体积小,成本低,利用透镜像位光瞳滤波方法能有效地解决检试纸条背景干扰问题,提高定量检测灵敏度和可靠性;采用双 PD 差分检测结构,仅对信号变化进行检测,消除强共模信号的影响,可以有效提高信号灵敏度,降低后续放大电路复杂性;利用 AD 转换电路,探测器模块可直接提供数字化检测结果。通过集成可用于多通道检测系统或手持系统中。

[0006] 本发明技术方案:本发明由光源 (1)、不透光外壳 (2)、变换透镜 (7)、双狭缝 (6)、

对称光探测器 (5)、初级放大电路及 AD 控制电路 (4) 和通信接口 (3) 组成。光源 (1) 用于照明试纸条, 可以采用 LED 或其它照明器; 不透光外壳 (2) 为整个模块提供支持, 隔离外部杂散光并防止光源直射探测光路, 此不透光外壳 (2) 还用于提供与外系统及试纸条定位卡具的接驳; 变换透镜 (7) 用于构成成像光路系统, 当试纸条检测线位于变换透镜 (7) 一侧 1 倍焦距以外某平面时, 将在其另一侧成实像; 双狭缝 (6) 安装在试纸条成实像位置, 两条狭缝相邻且平行设置, 变换透镜 (7) 和双狭缝 (6) 组合成的光路可以实现滤波效果, 使其后的对称探测器 (5) 只能分别接受到双狭缝 (6) 在变换透镜 (7) 另一侧物像共轭处 (两条窄线区域) 所反射的光信号; 初级放大电路和 AD 控制电路 (4) 用于将对称光探测器 (5) 检测到得差分信号调理放大并转换为数字信号; 通信接口 (3) 用于控制信号和数据交换。本发明方案的技术原理为, 通过变换透镜 (7) 对试纸条成像, 并在像平面滤波, 实现试纸条上特定检测区域的提取, 并检测相邻狭缝区域光信号的相对差分变化, 通过试纸条与本发明探测器相对位移, 可连续采集试纸条检测线、背景反射光强差分变化曲线, 并经数字化后输出。

[0007] 与在先技术相比本发明具有下列技术效果:

[0008] 1、本发明提供了一种简单的基于光电二极管三极管方案的背景与检测线分离探解决方案。

[0009] 2、本发明解决了在先技术中光源必须聚光并与探测器窗口重合的要求, 简化了探测器结构, 实现在提高检测灵敏度的同时进一步降低成本, 提高可靠性的目的。

[0010] 3、本发明解决了在先技术中探测器输出共模信号大, 后续放大电路及信号处理要求高的问题。

[0011] 4、本发明成本低, 结构紧凑, 具有数字接口, 适应性强, 便于集成应用, 具有良好的应用前景。本发明可用于食品安全检测、卫生检疫和动植物检疫领域多通道或便携式试纸条检测系统的检测组件。本发明也适用于其他显色试纸条显色信号的定量半定量检测。

## 附图说明

[0012] 通过附图和实施例, 对本专利的技术方案作进一步的详细描述。本发明的特征将被充分公开或者清楚反映, 其中相同的标号指相同的部分, 并且其中:

[0013] 图 1 为本发明结构图。

[0014] 图 2 为本专利的实施例结构图。

## 具体实施方式

[0015] 光源 (1) 可以采用 2 枚对称设置的 808nmLED; 不透光外壳 (2) 为长方形, 并设有固定孔 (9) 和用于接驳试纸条定位附件的卡槽 (8); 变换透镜 (7) 采用双凸透镜, 焦距为 10mm, 直径 10mm; 双狭缝 (6) 宽度 0.5mm, 间距 0.5mm, 位于变换透镜 (7) 2 倍焦平面, 试纸条平面位于变换透镜 (7) 另一侧的 2 倍焦平面, 此方案试纸条成像放大率为 1 : 1, 物像距离最短; 对称光探测器 (5) 采用对称硅光伏探测器, 贴放在双狭缝 (6) 之后, 每个狭缝对应对称光伏检测器的一个接收窗口; 初级放大电路和 AD 控制电路 (4) 采用单级前置放大电路和具有 AD 功能的 AVR ATMEGA32 单片机; 通信接口 (3) 采用串口通信。本方案实现简单, 结构紧凑便于集成应用。

[0016] 本实施例只提供一种在本发明所提出方法指导下的具体实施方案, 并不限定本方

法实施方式和应用领域,任何不脱离本方法精神的对本发明的修改和变形,应涵盖于本发明所覆盖范围之内。

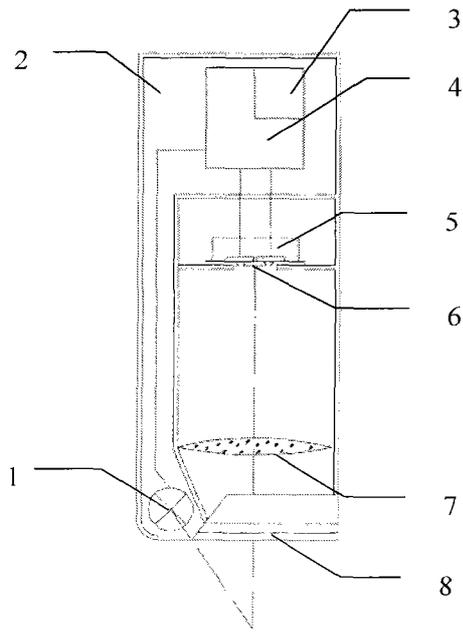


图 1

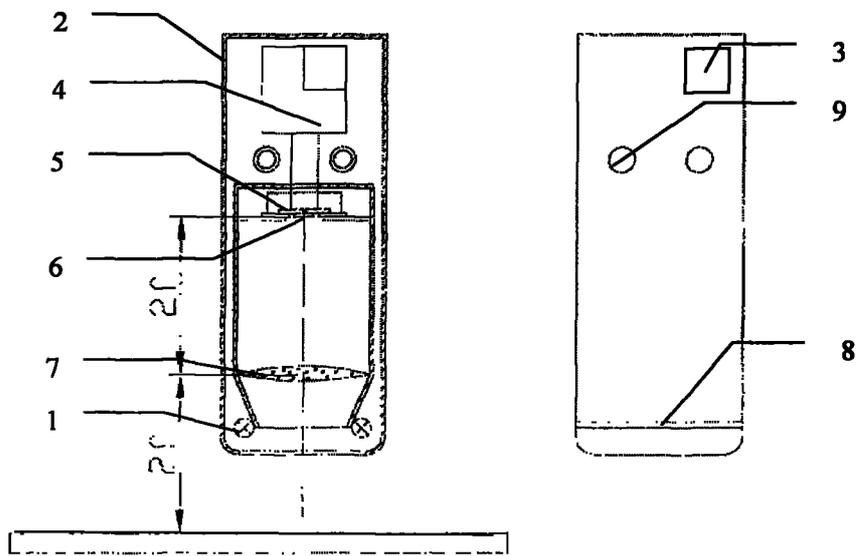


图 2