



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105203745 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201510669423.7

审查员 段晓露

(22)申请日 2015.10.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105203745 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(73)专利权人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇  
大学城学园路2号福州大学新区

(72)发明人 高跃明 杜民 陈建国 柯栋忠

姜海燕 林传阳 黄弘舟

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司

公司 35100

代理人 蔡学俊

(51)Int. Cl.

G01N 33/53(2006.01)

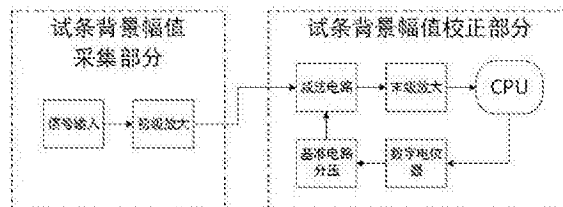
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及检测方法

(57)摘要

本发明的目的是提供一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及检测方法,该检测电路包括试条背景幅值采集单元及试条背景幅值校正单元;光学机构获取试条背景区域的光信号后,由所述试条背景幅值采集单元采集光信号并输出至试条背景幅值校正单元;所述试条背景幅值校正单元将得到的信号进行处理。通过本发明的技术方案可以很好地稳定了背景幅值,使免疫试条定量检测以及定性判读更加快速准确,并且能有效地控制背景幅值,提高免疫试条读数仪的检测范围和分辨力。本发明技术方案可广泛应用于医学床旁检测、食品安全检测等领域,能有效地解决免疫试条因背景幅值偏差导致的仪器性能降低的缺点。



1. 一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路,其特征在于:包括试条背景幅值采集单元及试条背景幅值校正单元;

光学机构获取试条背景区域的光信号后,由所述试条背景幅值采集单元采集前端光信号,并输出至试条背景幅值校正单元;所述试条背景幅值校正单元将得到的信号进行处理;

所述试条背景幅值采集单元包括信号输入模块及初级放大模块,所述信号输入模块采集所述试条的反射光或发射光后由初级放大模块进行信号放大;

所述试条背景幅值校正单元包括减法电路、末级放大模块、CPU、数字电位器及电压基准电路,初级放大模块的输出与电压基准电路的信号通过所述减法电路相减,再经过末级放大模块放大,放大后的信号输入给CPU进行校正背景幅值的处理,CPU内部将输入信号与预设幅值之差跟阈值相比较,CPU再将比较所得结果反馈至数字电位器,调节电压基准电路。

2. 根据权利要求1所述的免疫试条读数仪的模拟前端检测电路,其特征在于:所述信号输入模块为一光电探测器,所述初级放大模块为一跨阻放大器;

光学机构获取试条背景区域的光信号,并传递至所述光电探测器转换为电流信号;电流信号输出至所述跨阻放大器转换为电压信号。

3. 根据权利要求1所述的免疫试条读数仪的模拟前端检测电路,其特征在于:所述电压基准电路包括分压电阻及稳压芯片,稳压芯片作为基准芯片输出稳定电压,数字电位器由CPU控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路的反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出至末级放大模块,再输入至CPU进行处理;所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;否则,CPU控制调节数字电位器的阻值,从而调节电压基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的阈值之内,再开始试条检测工作。

4. 一种基于权利要求1所述的免疫试条读数仪的模拟前端检测电路的检测方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤S1:插入待测免疫试条后,启动免疫试条读数仪,光学机构开始获取试条起始位置区域幅值的光信号;

步骤S2:步骤S1获得的光信号通过该模拟前端检测电路的调理,以及CPU的反馈调节,当背景幅值信号满足CPU设定的条件后,CPU控制电机驱动,开始试条检测;

步骤S3:当电机来回各传动一次后,试条检测完毕,检测的信号传递给CPU进行优化处理,优化处理的内容包括中值滤波、滞后滤波以及平滑滤波,并将最后结果在一LCD液晶显示屏上显示。

5. 根据权利要求4所述的检测方法,其特征在于:步骤S2包括以下具体步骤:

步骤S21:所述光学机构获取试条背景区域的光信号,并传递至光电探测器转换为电流信号;电流信号输出至跨阻放大器转换为电压信号;

步骤S22:稳压芯片作为电压基准芯片输出稳定电压,数字电位器由CPU控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出给末级放大模块,再输入至CPU进行处理;

步骤S23:所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;若是不满足,则CPU控制调节数字电位器的阻值,从而调节电压基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的阈值之内。

## 一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及免疫层析技术,具体涉及一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及其检测方法。

### 背景技术

[0002] 免疫层析技术是近些年来迅速兴起的一种快速检测技术,常以胶体金、乳胶颗粒、磁珠、荧光素等作为示踪标志物应用于抗原抗体反应的一种检测技术。该技术具有操作方法简单快速、敏感性高、特异性强、稳定性好、结果准确、易于判定等优点,对于从实验室研究到临床疾病辅助诊断都有一定的作用。

[0003] 专利(申请号:201010255284.0)提出一种荧光检测器,通过光束限制装置来控制光源的通光孔径,从而调节光学属性。使得可测样品的浓度上限升高,从而改善测量的动态范围。(申请号:201210200826.3)提出一种校准免疫试条读数仪的方法,制作一种标准试条,用标准读数仪读取标准试条数据,在用待校准的读数仪读取标准试条数据,然后再通过软件将待校准读数仪的数据拟合为标准读数仪测得的数据。专利(申请号:201420598771.0)提出一种金标试条检测仪,包括依次连接的光电二极管、光电转换与I/V转换模块、带通滤波放大电路模块、检波电路模块、单片机、电源管理模块、LED驱动电路模块、发光二极管。通过所述检测电路,可以满足仪器便携式、高精度、高灵敏度、低功耗的性能特点。专利(申请号:201010618601.0):提出一种荧光检测仪,其包括激发光源模块、光电转换模块、控制分析模块和软件系统,采用特殊设计的光学系统和补偿电路,使免疫荧光定量检测更加灵敏和精确。

[0004] 现有技术存在以下问题和缺陷:常见的免疫试条待测样本,诸如全血、血清、尿液等均存在个体化的颜色差异,同时免疫试条本身也存在一定的批内误差。因此,现有的免疫试条读数仪在检测过程中,由光电传感器后端的模拟电路采集得到的试条背景幅值会存在一定范围的偏差。而背景幅值是实现免疫试条定量检测或定性判读的重要依据。背景幅值存在偏差不仅会降低检测精度,当偏差较大时还会减小仪器AD转换器利用率,减小仪器检测范围,降低检测分辨力。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提出了一种免疫试条读数仪的模拟前段检测电路设计方法,用于解决免疫试条背景检测幅值存在波动的问题。

[0006] 本发明采用以下技术方案实现:一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路,其特征在于:包括试条背景幅值采集单元及试条背景幅值校正单元;光学机构获取试条背景区域的光信号后,由所述试条背景幅值采集单元采集光信号并输出至试条背景幅值校正单元;所述试条背景幅值校正单元将得到的信号进行处理;所述试条背景幅值采集单元包括信号输入模块及初级放大模块,所述信号输入模块采集所述试条的反射光或发射光后由初级放大模块进行信号放大;所述试条背景幅值校正单元包括减法电路、末级放大模块、CPU、

数字电位器及电压基准电路,初级放大模块的输出与电压基准电路的信号通过所述减法电路相减,再经过末级放大模块放大,放大后的信号输入给CPU进行校正背景幅值的处理,CPU内部将输入信号与预设幅值之差跟阈值相比较,CPU再将比较所得结果反馈至数字电位器,调节电压基准电路分压。

[0007] 在本发明一实施例中,所述信号输入模块为一光电探测器,所述初级放大模块为一跨阻放大器;光学机构获取试条背景区域的光信号,并传递至所述光电探测器转换为电流信号;电流信号输出至所述跨阻放大器转换为电压信号。

[0008] 在本发明一实施例中,所述电压基准电路包括分压电阻及稳压芯片,稳压芯片作为电压基准芯片输出稳定电压,数字电位器CPU控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出至末级放大模块,再输入至CPU进行处理;所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;否则,CPU控制调整数字电位器的阻值,从而调节电压基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的条件之内,再开始试条检测工作。

[0009] 本发明还提供一种基于上述的免疫试条读数仪的模拟前端检测电路的检测方法,其特征在于:包括以下步骤:步骤S1:插入待测免疫试条后,启动免疫试条读数仪,光学机构开始获取试条起始位置区域幅值的信号;步骤S2:步骤S1获得的信号通过该模拟前端检测电路的调理,以及CPU的反馈调节,当背景幅值信号满足CPU设定的条件后,CPU控制电机驱动,开始试条检测;步骤S3:当电机来回各传动一次后,试条检测完毕,检测的信号传递给CPU进行优化处理,优化处理的内容包括中值滤波、滞后滤波以及平滑滤波等。并将最后结果在LCD液晶显示屏上显示出来。

[0010] 在本发明一实施例中,步骤S2还包括以下具体步骤:步骤S21:所述光学机构获取试条背景区域的光信号传递至所述光电探测器转换为电流信号;电流信号输出至所述跨阻放大器转换为电压信号;步骤S22:稳压芯片作为电压基准芯片输出稳定电压,数字电位器由CPU控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出给末级放大模块,再输入至CPU进行处理;步骤S23:所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;若是不满足,则CPU控制调节数字电位器的阻值,从而调节基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的阈值之内。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:该系统不仅很好地稳定了背景幅值,使免疫试条定量检测以及定性判读更加快速准确,并且能有效地控制背景幅值,提高免疫试条读数仪的检测范围和分辨力;本发明技术方案可广泛应用于医学床旁检测、食品安全检测等领域,能有效地解决免疫试条因背景幅值偏差导致的仪器性能降低的缺点。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明的电路原理图。

[0013] 图2为本发明一实施例免疫试条读数仪结构图。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步说明。

[0015] 本发明提供一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路,该电路包括试条背景幅值采集单元及试条背景幅值校正单元;光学机构获取试条背景区域的光信号后,由所述试条背景幅值采集单元采集前端光信号,并输出至试条背景幅值校正单元;所述试条背景幅值校正单元将得到的信号进行处理;所述试条背景幅值采集单元包括信号输入模块及初级放大模块,所述信号输入模块采集所述试条的反射光或发射光后由初级放大模块进行信号放大;所述试条背景幅值校正单元包括减法电路、末级放大模块、CPU、数字电位器及电压基准电路,初级放大模块的输出与电压基准电路的信号通过所述减法电路相减,再经过末级放大模块放大,放大后的信号输入给CPU进行校正背景幅值的处理,CPU内部将输入信号与预设幅值之差跟阈值相比较,CPU再将比较所得结果反馈至数字电位器,调节基准电路分压。该电路的原理框图参见图1。

[0016] 本发明选取待测试条检测窗口的起始位置作为背景区域参考点。插入试条后,光学机构获取试条背景区域的光信号,然后传递给光电探测器转换为电流信号。电流信号输出给一个跨阻放大器转换为电压信号,但是该电压信号依旧只有mV级,为保证AD资源的充分利用,输入到AD转换器的模拟信号应该至少达到基准电压的一半,所以要对该电压信号进行第二级放大。所述基准电路包括分压电阻及稳压芯片组成,稳压芯片作为电压基准芯片输出稳定电压,数字电位器由CPU控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出给末级放大模块,再输入至CPU进行处理;所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;若是不满足,则CPU控制调节数字电位器的阻值,从而调节基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的阈值之内,再开始试条检测工作。工作结束后,进行数据结果的分析,下表为试条经校正部分调节前和调节后的结果对比,任意选取10根荧光免疫层析试条分别进行调节前和调节后的检测。表1为该10根试条分别经两种方案检测后的背景幅值。

[0017] 表1

[0018]

试条	调节前	调节后
1	1523	208
2	1326	202
3	1286	203
4	1480	201
5	1702	199
6	1724	194
7	1689	203
8	1546	192
9	1338	202

10	1299	196
均值	1491	200
标准差	173.7	4.8
CV	11.7%	2.4%

[0019] 通过表1数据可以发现采用本发明的检测电路可以很好地稳定了背景幅值,使免疫试条定量检测以及定性判读更加快速准确,并且能有效地控制背景幅值,提高免疫试条读数仪的检测范围和分辨力。

[0020] 本发明提供一种基于上述的免疫试条读数仪的模拟前端检测电路的检测方法,该方法包括以下步骤:步骤S1:插入待测免疫试条后,启动免疫试条读数仪,光学机构开始获取试条起始背景区域幅值的信号;步骤S2:步骤S1获得的信号通过该模拟前端检测电路的调理,以及CPU的反馈调节,当背景幅值信号满足CPU设定条件后,CPU控制电机驱动,开始试条检测;步骤S3:当电机来回各传动一次后,试条检测完毕,检测的信号传递给CPU进行优化处理,优化处理的内容包括中值滤波、滞后滤波以及平滑滤波等。并将最后结果在LCD液晶显示屏上显示出来。具体流程参见图2。

[0021] 步骤S2还包括以下具体步骤:步骤S21:稳压芯片作为基准芯片输出稳定电压,数字电位器由SPI接口控制输出可调电阻值,该电阻与分压电阻对基准电压分压后输入减法电路反相输入端;再将试条背景幅值采集单元的输出接减法电路的同相端,两个输入端相减后输出给末级放大模块,再输入至CPU进行处理;步骤S22:所述CPU调用背景处理单元将输入的背景幅值与事先设定好的目标幅值进行比较,判断两者的差值是否满足设定的阈值要求,若是满足,则开始试条检测工作;若是不满足,则CPU控制调节数字电位器的阻值,从而调节电压基准电路分压的值,使得减法电路的输出在CPU设定的阈值之内。

[0022] 综上所述,本发明提供的上列较佳实施例,对本发明的目的、技术方案和优点进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

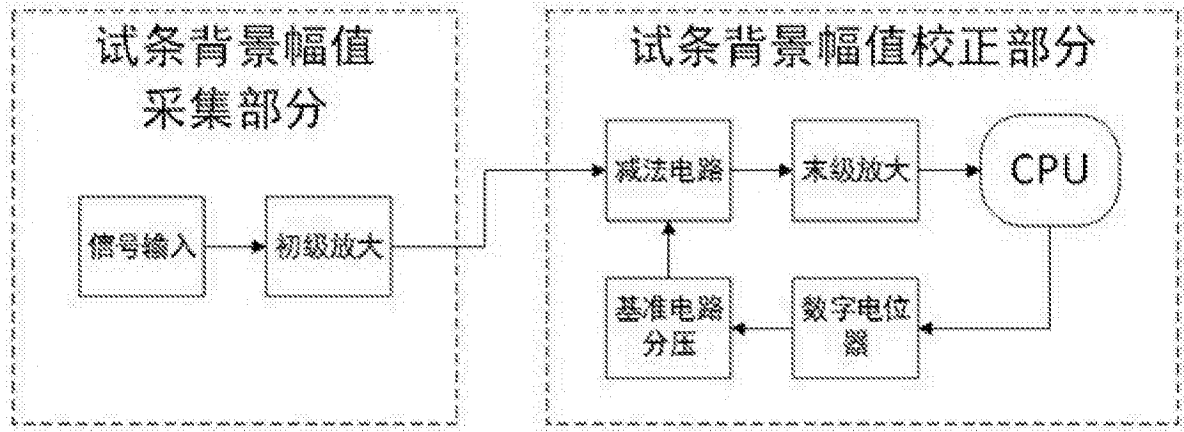


图1

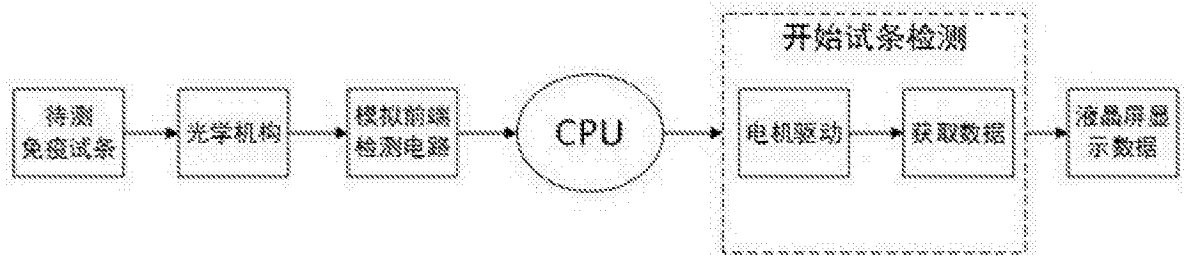


图2

专利名称(译)	一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及检测方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105203745B</a>	公开(公告)日	2017-03-22
申请号	CN201510669423.7	申请日	2015-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	福州大学		
申请(专利权)人(译)	福州大学		
当前申请(专利权)人(译)	福州大学		
[标]发明人	高跃明 杜民 陈建国 柯栋忠 姜海燕 林传阳 黄弘舟		
发明人	高跃明 杜民 陈建国 柯栋忠 姜海燕 林传阳 黄弘舟		
IPC分类号	G01N33/53		
CPC分类号	G01N33/5302		
代理人(译)	蔡学俊		
审查员(译)	段晓露		
其他公开文献	CN105203745A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种免疫试条读数仪的模拟前端检测电路及检测方法，该检测电路包括试条背景幅值采集单元及试条背景幅值校正单元；光学机构获取试条背景区域的光信号后，由所述试条背景幅值采集单元采集光信号并输出至试条背景幅值校正单元；所述试条背景幅值校正单元将得到的信号进行处理。通过本发明的技术方案可以很好地稳定了背景幅值，使免疫试条定量检测以及定性判读更加快速准确，并且能有效地控制背景幅值，提高免疫试条读数仪的检测范围和分辨力。本发明技术方案可广泛应用于医学床旁检测、食品安全检测等领域，能有效地解决免疫试条因背景幅值偏差导致的仪器性能降低的缺点。

