



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110514854 A

(43)申请公布日 2019. 11. 29

(21)申请号 201910909777.2

G01N 33/58(2006.01)

(22)申请日 2019.09.25

G01N 33/53(2006.01)

H01S 5/06(2006.01)

(71)申请人 热景(廊坊)生物技术有限公司

地址 065000 河北省廊坊市廊坊开发区创
业路西廊坊开发区万通实业有限公司
6号厂房六层

(72)发明人 杨凯 姚炯辉 李艳召 汪吉杰
刘培植 王富强 武志

(74)专利代理机构 北京悦和知识产权代理有限
公司 11714

代理人 田昕

(51)Int.Cl.

G01N 35/00(2006.01)

G01N 21/01(2006.01)

G01N 21/63(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的
装置及控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法,该装置的主控电路板上连接有光电二极管,光电二极管的PD+端经半导体激光器的照射产生反向电流,反向电流转换为功率反馈信号,经过放大电路和电压跟随电路后进入单片机的I/O口;单片机的I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号,模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号,NMOS管的源极与半导体激光器的LD-端连接。通过集成于半导体激光器内部的光电二极管实现对半导体激光器的功率控制,并与传统的温度传感器进行温度控制的方法相结合,提高半导体激光器性能的稳定,从而提高全自动免疫分析仪测量的稳定性。



1. 一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置,其特征在于,该装置包括主控电路板(1)和光源模块(2),所述光源模块(2)包括依次连接的半导体激光器(21)、铜基板(22)、半导体制冷片(23)、铝合金散热片(24)和风扇(25),所述半导体激光器(21)、半导体制冷片(23)和风扇(25)通过连接线束(3)与主控电路板(1)连接;

所述主控电路板(1)上连接有光电二极管,所述光电二极管的PD+端经半导体激光器(21)的照射产生反向电流,所述反向电流转换为功率反馈信号,经过放大电路和电压跟随电路后进入单片机的I/O口;

所述单片机的I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号,所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号,NMOS管的源极与半导体激光器(21)的LD-端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置,其特征在于,所述主控电路板(1)上连接有温度传感器,所述温度传感器产生的温度反馈信号以单总线的方式接入单片机的I/O口;

所述单片机的I/O口输出的控制信号经过光耦隔离电路和NMOS管开关电路后与风扇(25)连接;

所述单片机的I/O口输出的控制信号经过三极管开关及光耦隔离电路和制冷片驱动电路产生的PWM信号与半导体制冷片(23)连接。

3. 根据权利要求2所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置,其特征在于,所述主控电路板(1)包括5V电压信号和12V电压信号;

所述5V电压信号经DC/DC降压电路降为2.5V电压通过连接线束(3)与半导体激光器(21)的LD+端连接;

所述5V电压信号经过电压基准电路后产生2.9V电压基准信号,与滑动变阻器调压电路、单片机和DAC芯片连接;

所述12V电压信号通过连接线束(3)分别与半导体制冷片(23)和风扇(25)连接。

4. 根据权利要求3所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置,其特征在于,所述滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口。

5. 根据权利要求4所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置,其特征在于,所述主控电路板(1)上还包括TTL电平信号,所述TTL电平信号经光耦隔离电路后进入单片机的I/O口。

6. 利用权利要求1,3-5任一权利要求所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法,其特征在于,该控制方法中包括功率反馈子系统、功率控制子系统和功率调节子系统;

所述功率反馈子系统,光电二极管的PD+端经半导体激光器(21)的照射产生反向电流,利用半导体激光器(21)光强与功率之间的转换关系以及光电二极管所接收光强与反向电流之间的转换关系,可以将光电二极管PD+端的反向电流转换为功率反馈信号;

所述功率调节子系统,经过滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口,用来设定半导体激光器(21)工作功率的基点,单片机I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号,所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号,NMOS管的源极与半导体激光器(21)的LD-端连接,从而控制流过半导体激

光器(21)的电流,进而调节半导体激光器(21)的功率;

所述功率控制子系统,采用光电二极管的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器(21)功率进行控制,当半导体激光器(21)功率变化时,光电二极管的功率反馈信号与设定的功率值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过功率调节子系统,对半导体激光器(21)功率进行PID控制。

7.利用权利要求2-5任一权利要求所述的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法,其特征在于,该控制方法中包括温度反馈子系统、温度控制子系统和温度控制执行器子系统,

所述温度反馈子系统,采用集成温度传感器,以单总线方式接入单片机的I/O口,实现温度的测量;

所述温度控制执行器子系统,采用半导体制冷片(23)和风扇(25)作为温度控制的执行器,半导体制冷片(23)通电时会有温度梯度的产生,从而产生热端和冷端,半导体制冷片(23)的冷端通过铜基板(22)与半导体激光器(21)相连,半导体制冷片(23)的热端通过铝合金散热片(24)与风扇(25)相连,从而将热量转移到环境中;

所述温度控制子系统,采用温度传感器的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器(21)温度进行控制,当温度变化时,温度传感器的温度反馈信号与设定的温度信号值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过驱动温度控制的执行器工作,对半导体激光器(21)温度进行PID控制。

一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗检测设备技术领域,尤其涉及一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,全自动免疫分析仪是一种基于上转换发光技术(UPT)的光电检测仪器,通过对利用上转换发光材料(UCP)作为标记物的免疫层析试纸条上的UCP颗粒的分布状态进行测量、分析与处理,给出样品中目标被检物的浓度。该全自动免疫分析仪,主要用于对人类血清、血浆或其它体液中的被检测物进行定量和定性检测,作为临床诊断的参考依据,主要用于临床检验,生物安全领域。

[0003] 全自动免疫分析仪主要由主机和电源适配器组成,主机由嵌入式主控模块,光学测量模块,显示模块,打印模块组成。全自动免疫分析仪的主要工作原理如下:插入试纸卡到光学测量模块的试纸卡夹上,激光光源点亮,并将固定波长和功率的红外激发光聚焦在试纸卡表面,试纸卡表面的UCP颗粒受到激发,发射出固定波长范围内的可见光,CCD相机对试纸卡发射出的可见光进行采集,并将光信号转换为图像信号。CCD相机采集到的图像信号上传到嵌入式主控模块进行数字图像处理和相应计算后得到试纸卡样本中待测物的浓度值。

[0004] 相较于传统的染料激光器与其他类型的激光器,半导体激光器由于体积小,转换效率高,可覆盖红外波段等优点,而被选作全自动免疫分析仪激光测量模块的激光光源。

[0005] 根据全自动免疫分析仪设计原理,激光器作为功率器件,设计功率为0.5-1W,激光器工作时会伴随发热和温度上升。由于半导体激光器的诸多特性,如中心波长、输出功率、阈值电路及寿命等均与温度相关。对于全自动免疫分析仪的检测效果,需要对光功率和频率精确控制,尤其是激光器的功率与频率的长期稳定性,对产品的检测的精度和稳定性有极大影响,而测量精度和稳定性是仪器的最核心性能指标。而激光器峰值波长会随温度的升高而向长波范围移动,对于红外波长范围约为 $0.3\text{nm}/^{\circ}\text{C}$,因此对激光器进行高精度、长期稳定的温度控制至关重要。经过理论计算、实际测量及曲线拟合,可获得激光器温度与功率的映射关系,可近似视为激光器输出功率与温度之间具有线性关系。

[0006] 半导体激光器温度控制系统一般采用热敏电阻、热电偶、热电阻及集成温度传感器作为温度传感器,采用比例-积分-微分控制器(PID)或者其他控制算法对温度进行控制,以半导体制冷片(TEC)作为执行器,通过改变通过半导体制冷片的电流的大小与方向,实现对激光器温度的控制。半导体激光器的运行与驱动电路有密切的关系。静电、高压、浪涌电流以及电网冲击等都会对半导体激光器造成永久性损坏,因此,驱动电路是半导体激光器的重要组成部分。目前,高精度长期稳定的温度控制系统多用模拟电路实现,以运算放大器构成模拟PID控制电路,通过调节阻容值实现比例、微分、积分系数。

[0007] 传统的温度控制方法采用以温度传感器为主要反馈环的单闭环控制方法,控制方法单一,系统响应慢,难以实现温度控制可靠性和稳定性的进一步提升,进而影响仪器的检

验精度和可靠性；且以模拟电路实现的驱动电路对静电、高压、浪涌电流以及电网冲击等噪声和干扰更加敏感，不利于控制精度的提高，也容易造成半导体激光器的永久性损坏。

[0008] 因此，需要提供一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置其控制方法，基于光电二极管的激光器自适应恒定光功率控制和基于集成温度传感器的平衡温度控制的双闭环控制方法，通过集成于半导体激光器内部的光电二极管，实现对半导体激光器的功率控制，并与传统的温度传感器进行温度控制的方法相结合，利用半导体激光器功率与温度之间的关系，实现对半导体激光器的稳定控制。

发明内容

[0009] 有鉴于此，本发明的目的在于提供一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法，通过集成于半导体激光器内部的光电二极管实现对半导体激光器的功率控制，并与传统的温度传感器进行温度控制的方法相结合，提高半导体激光器性能的稳定。

[0010] 为解决以上技术问题，本发明采用下述技术方案：

[0011] 一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置，该装置包括主控电路板和光源模块，所述光源模块包括依次连接的半导体激光器、铜基板、半导体制冷片、铝合金散热片和风扇，所述半导体激光器、半导体制冷片和风扇通过连接线束与主控电路板连接；所述主控电路板上连接有光电二极管，所述光电二极管的PD+端经半导体激光器的照射产生反向电流，所述反向电流转换为功率反馈信号，经过放大电路和电压跟随电路后进入单片机的I/O口；所述单片机的I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号，所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号，NMOS管的源极与半导体激光器的LD-端连接，从而控制经过半导体激光器的电流，进而调节半导体激光器的功率。

[0012] 优选地，所述主控电路板上连接有温度传感器，所述温度传感器产生的温度反馈信号以单总线的方式接入单片机的I/O口；所述单片机的I/O口输出的控制信号经过光耦隔离电路和NMOS管开关电路后与风扇连接，控制风扇是否工作；所述单片机的I/O口输出的控制信号经过三极管开关及光耦隔离电路和制冷片驱动电路产生的PWM信号与半导体制冷片连接，控制半导体制冷片的工作模式及输出功率。

[0013] 优选地，所述主控电路板包括5V电压信号和12V电压信号；所述5V电压信号经DC/DC降压电路降为2.5V电压通过连接线束与半导体激光器的LD+端连接，为半导体激光器提供供电电压；所述5V电压信号经过电压基准电路后产生2.9V电压基准信号，与滑动变阻器调压电路、单片机和DAC芯片连接，提供参考电压基准；所述12V电压信号通过连接线束分别与半导体制冷片和风扇连接，为半导体制冷片和风扇提供工作电压。

[0014] 优选地，所述滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口，用来设定半导体激光器功率的基点。

[0015] 优选地，所述主控电路板上还包括TTL电平信号，所述TTL电平信号经光耦隔离电路后进入单片机的I/O口，通过TTL电平信号的高低控制半导体激光器的启停。

[0016] 利用上述一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法的功率控制方法，该控制方法中包括功率反馈子系统、功率控制子系统和功率调节子系统。

[0017] 所述功率反馈子系统，光电二极管的PD+端经半导体激光器的照射产生反向电流，

利用半导体激光器光强与功率之间的转换关系以及光电二极管所接收光强与反向电流之间的转换关系,可以将光电二极管PD+端的反向电流转换为功率反馈信号。

[0018] 所述功率调节子系统,经过滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口,用来设定半导体激光器工作功率的基点,单片机I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号,所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号,NMOS管的源极与半导体激光器的LD-端连接,从而控制流过半导体激光器的电流,进而调节半导体激光器的功率。

[0019] 所述功率控制子系统,采用光电二极管的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器功率进行控制,当半导体激光器功率变化时,光电二极管的功率反馈信号与设定的功率值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过功率调节子系统,对半导体激光器功率进行PID控制。

[0020] 利用上述一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法的温度控制方法,该控制方法中包括温度反馈子系统、温度控制子系统和温度控制执行器子系统。

[0021] 所述温度反馈子系统,采用集成温度传感器,以单总线方式接入单片机的I/O口,实现温度的测量。

[0022] 所述温度控制执行器子系统,采用半导体制冷片和风扇作为温度控制的执行器,半导体制冷片通电时会有温度梯度的产生,从而产生热端和冷端,半导体制冷片的冷端通过铜基板与半导体激光器相连,半导体制冷片的热端通过铝合金散热片与风扇相连,从而将热量转移到环境中。

[0023] 所述温度控制子系统,采用温度传感器的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器温度进行控制,当温度变化时,温度传感器的温度反馈信号与设定的温度信号值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过驱动温度控制的执行器工作,对半导体激光器温度进行PID控制。

[0024] 本发明的有益效果如下:

[0025] 本发明由于采用了以上技术方案,基于光电二极管的半导体激光器自适应恒定光功率控制和基于温度传感器的平衡温度控制的双闭环控制方法,从多方面对半导体激光器的工作状态进行实时监测和控制,使系统的性能得到很大的改善和提高,有效解决了半导体激光器工作的准确、稳定和可靠性问题,进一步提高了半导体激光器的输出指标,从而提高全自动免疫分析仪测量的稳定性。

[0026] 上述说明仅为本发明技术方案的概述,为了能够更清楚地了解本发明的技术手段并可依据说明书的内容予以实施,同时为了使本发明的上述和其他目的、技术特征以及优点更加易懂,以下列举一个或多个优选实施例,并配合附图详细说明如下。

附图说明

[0027] 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。

[0028] 图1示出本发明的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的结构示意图。

[0029] 图2示出本发明的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的主控电路板原

理框图。

[0030] 图3示出本发明的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的功率控制系统总体框图。

[0031] 图4示出本发明的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的温度控制系统总体框图。

[0032] 图5示出本发明的一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的半导体激光器输出功率与温度的关系图。

[0033] 主要附图标记说明：

[0034] 1-主控电路板,2-光源模块,21-半导体激光器,22-铜基板,23-半导体制冷片,24-铝合金散热片,25-风扇,3-连接线束。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本发明的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0036] 除非另有其他明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其他元件或其他组成部分。

[0037] 在本文中,为了描述的方便,可以使用空间相对术语,诸如“下面”、“下方”、“下”、“上面”、“上方”、“上”等,来描述一个元件或特征与另一元件或特征在附图中的关系。应理解的是,空间相对术语旨在包含除了在图中所绘的方向之外物件在使用或操作中的不同方向。例如,如果在图中的物件被翻转,则被描述为在其他元件或特征“下方”或“下”的元件将取向在所述元件或特征的“上方”。因此,示范性术语“下方”可以包含下方和上方两个方向。物件也可以有其他取向(旋转90度或其他取向)且应对本文使用的空间相对术语作出相应的解释。

[0038] 首先,从原理上分析一下半导体激光器21的温度与功率之间的关系及控制原理:

[0039] 半导体激光器21的温度与功率的映射关系如下:

[0040] 半导体激光器阈值以上的输出光功率与外微分量子效率、阈值电路存在函数关系:

$$[0041] \quad P = \eta_d \frac{h\nu}{e} (I - I_{th}) \quad (1)$$

[0042] (1)式中:P为半导体激光器21输出光功率; η_d 为外微分量子效率; I_{th} 为阈值电流; $h\nu/e$ 为常数, h 为普朗克常数, ν 为频率, e 为单位电荷量, I 为注入电流。阈值电流与外微分量子效率均与温度相关。

[0043] 半导体激光器21的阈值电流随温度(T)升高而升高,二者呈指数关系,即:

$$[0044] \quad I_{th}(T) = I_0 \exp(T/T_0) \quad (2)$$

[0045] (2)式中: I_0 为特征电流; T_0 为特征温度,其值取决于半导体激光器21的材料与器件结构,特征电流与特征温度均由经验获得。

[0046] 半导体激光器21的外微分量子效率随温度的升高而下降,其表达式为:

$$[0047] \quad \eta_d = \eta_i \frac{\frac{1}{2L} \cdot \frac{1}{R_1 R_2}}{\frac{1}{2L} \ln \left(\alpha_{fc} + \frac{1 - \Gamma}{\Gamma} \alpha_{out} \right)} \quad (3)$$

[0048] (3) 式中： η_i 为内量子效率； L 为半导体激光器21谐振腔腔长； R_1 与 R_2 为两个反射面的反射率； α_{fc} 为自由载流子吸收损耗； Γ 为限制因子； α_{out} 为光子溢出有源层的损耗。随温度升高，自由载流子吸收损耗与光子溢出有源层的损耗均增加。外微分量子效率随温度升高而减小，两者呈指数关系：

$$[0049] \quad \eta_d(T) = c_1 \exp \left(- \frac{T}{c_2 T_0} \right) \quad (4)$$

[0050] (4) 式中： c_1 与 c_2 均为与半导体激光器21结构有关的常数。

[0051] 因此，在注入电流恒定的条件下，将式(2)与式(4)代入式(1)中，可得功率与温度的关系为：

$$[0052] \quad P(T) = c_1 \exp \left(- \frac{T}{c_2 T_0} \right) \cdot \frac{h\nu}{e} \cdot \left(I - I_0 \exp \left(\frac{T}{T_0} \right) \right) \quad (5)$$

[0053] (5) 式对温度进行求导，可得到 $\partial P / \partial T < 0$ ，可知半导体激光器21的输出功率随温度的升高而下降。

[0054] 在实际工程中，半导体激光器21的注入电流难免会存在微小波动，按电流纹波小于 $1.5\mu A$ ，半导体激光器21阈值以上斜率效率为 $0.5mW/mA$ 估算，则电流变化引起的功率变化导致的光电二极管电流变化最终使温度波动在 $\pm 0.78mK$ 之内，这和半导体激光器21工作时的温度波动幅度相比是一个小量，在此假设在半导体激光器21中注入的电流恒定，改变半导体激光器21温度，通过功率计测得半导体激光器21输出功率，可得到半导体激光器21输出功率与温度的关系，如图5所示。

[0055] 通过对曲线进行拟合可获得半导体激光器21温度与功率的映射关系，为两个指数相减，其曲线拟合结果为：

$$[0056] \quad P(T) = 97.2Ie^{-0.004191T} - 0.186e^{0.007174T} \quad (6)$$

[0057] 也可近似视为半导体激光器21输出功率与温度之间具有线性关系：

$$[0058] \quad p(T) = -0.4774T + 229.6 \quad (7)$$

[0059] 如图1和图4所示，一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置，该装置包括主控电路板1和光源模块2，所述光源模块2包括依次连接的半导体激光器21、铜基板22、半导体制冷片23、铝合金散热片24和风扇25，所述半导体激光器21、半导体制冷片23和风扇25通过连接线束3与主控电路板1连接。

[0060] 所述主控电路板1上连接有光电二极管，所述光电二极管的PD+端经半导体激光器21的照射产生反向电流，所述反向电流转换为功率反馈信号，经过放大电路和电压跟随电路后进入单片机的I/O口；所述单片机的I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号，所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号，NMOS管的源极与半导体激光器21的LD-端连接，从而控制经过半导体激光器21的电

流,进而调节半导体激光器21的功率。

[0061] 所述主控电路板1包括5V电压信号和12V电压信号;所述5V电压信号经DC/DC降压电路降为2.5V电压通过连接线束3与半导体激光器21的LD+端连接,为半导体激光器21提供供电电压;所述5V电压信号经过电压基准电路后产生2.9V电压基准信号,与滑动变阻器调压电路、单片机和DAC芯片连接,提供参考电压基准;所述12V电压信号通过连接线束3分别与半导体制冷片23和风扇25连接,为半导体制冷片23和风扇25提供工作电压。

[0062] 所述滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口,用来设定半导体激光器21功率的基点。

[0063] 所述主控电路板1上还包括TTL电平信号,所述TTL电平信号经光耦隔离电路后进入单片机的I/O口,通过TTL电平信号的高低控制半导体激光器21的启停。

[0064] 利用上述一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法的功率控制方法,该控制方法中包括功率反馈子系统、功率控制子系统和功率调节子系统。

[0065] 所述功率反馈子系统,光电二极管的PD+端经半导体激光器21的照射产生反向电流,利用半导体激光器21光强与功率之间的转换关系以及光电二极管所接收光强与反向电流之间的转换关系,可以将光电二极管PD+端的反向电流转换为功率反馈信号。

[0066] 所述功率调节子系统,经过滑动变阻器调压电路产生的分压信号进入单片机的I/O口,用来设定半导体激光器21工作功率的基点,单片机I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号,所述模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号,NMOS管的源极与半导体激光器21的LD-端连接,从而控制流过半导体激光器21的电流,进而调节半导体激光器21的功率。

[0067] 所述功率控制子系统,采用光电二极管的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器21功率进行控制,当半导体激光器21功率变化时,光电二极管的功率反馈信号与设定的功率值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过功率调节子系统,对半导体激光器21功率进行PID控制。

[0068] 所述主控电路板1上连接有温度传感器,所述温度传感器产生的温度反馈信号以单总线的方式接入单片机的I/O口;所述单片机的I/O口输出的控制信号经过光耦隔离电路和NMOS管开关电路后与风扇25连接,控制风扇25是否工作;所述单片机的I/O口输出的控制信号经过三极管开关及光耦隔离电路和制冷片驱动电路产生的PWM信号与半导体制冷片23连接,控制半导体制冷片23的工作模式及输出功率。

[0069] 常用的温度传感器有热电偶、热电阻、热敏电阻、集成温度传感器,其中热电偶测量范围宽,但测量精度低;热电阻线性度较好,测量灵敏度也较高,但测量精度低;热敏电阻测量灵敏度最高,但测量范围较窄,可靠性差,并且以上三种方式必须经专门的接口电路转成数字信号。集成温度传感器虽然测量灵敏度一般,但输出随温度线性变化。结合激光器所要求的温度控制范围、灵敏度和稳定性,我们选用集成温度传感器,采用单总线与单片机I/O口连接即可实现温度的测量。

[0070] 利用上述一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置的控制方法的温度控制方法,该控制方法中包括温度反馈子系统、温度控制子系统和温度控制执行器子系统。

[0071] 所述温度反馈子系统,采用集成温度传感器,以单总线方式接入单片机的I/O口,实现温度的测量。

[0072] 所述温度控制执行器子系统,采用半导体制冷片23和风扇25作为温度控制的执行器,半导体制冷片23通电时会有温度梯度的产生,从而产生热端和冷端,半导体制冷片23的冷端通过铜基板22与半导体激光器21相连,半导体制冷片23的热端通过铝合金散热片24与风扇25相连,从而将热量转移到环境中。

[0073] 所述温度控制子系统,采用温度传感器的闭环控制,采用PID算法对半导体激光器21温度进行控制,当温度变化时,温度传感器的温度反馈信号与设定的温度信号值产生偏差,偏差信号经转换后输入PID环节,通过驱动温度控制的执行器工作,对半导体激光器21温度进行PID控制。

[0074] 基于光电二极管的半导体激光器21自适应恒定光功率控制和基于温度传感器的平衡温度控制的双闭环控制方法,通过集成于半导体激光器21内部的光电二极管实现对半导体激光器的功率控制,并结合传统的温度传感器进行温度控制的方法,从多方面对半导体激光器21的工作状态进行实时监测和控制,使系统的性能得到很大的改善和提高,有效解决了半导体激光器21工作的准确、稳定和可靠性问题,进一步提高了半导体激光器21 的输出指标,从而提高全自动免疫分析仪测量的稳定性。

[0075] 前述对本发明的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本发明限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本发明的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本发明的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。针对上述示例性实施方案所做的任何简单修改、等同变化与修饰,都应落入本发明的保护范围。

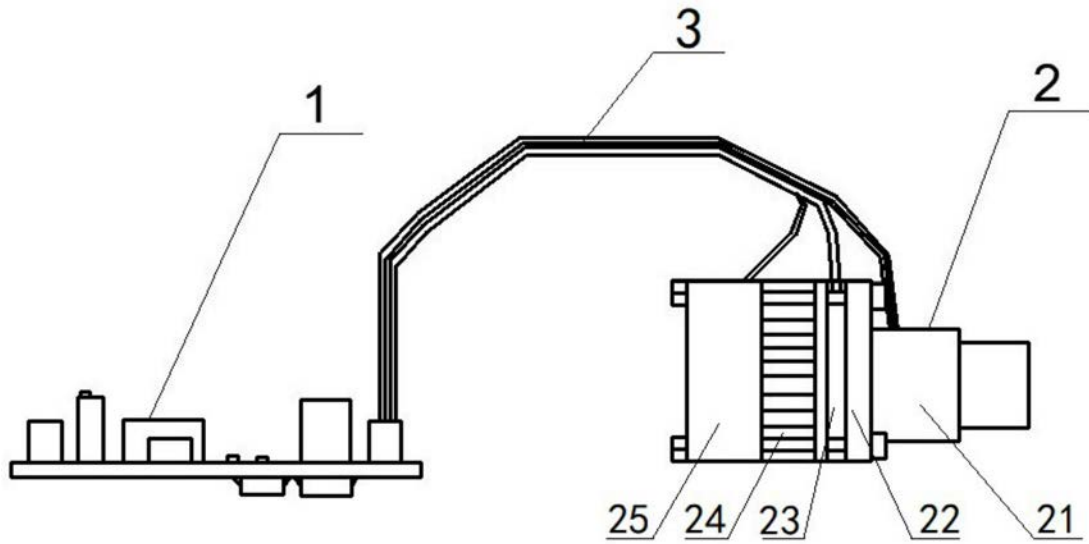


图1

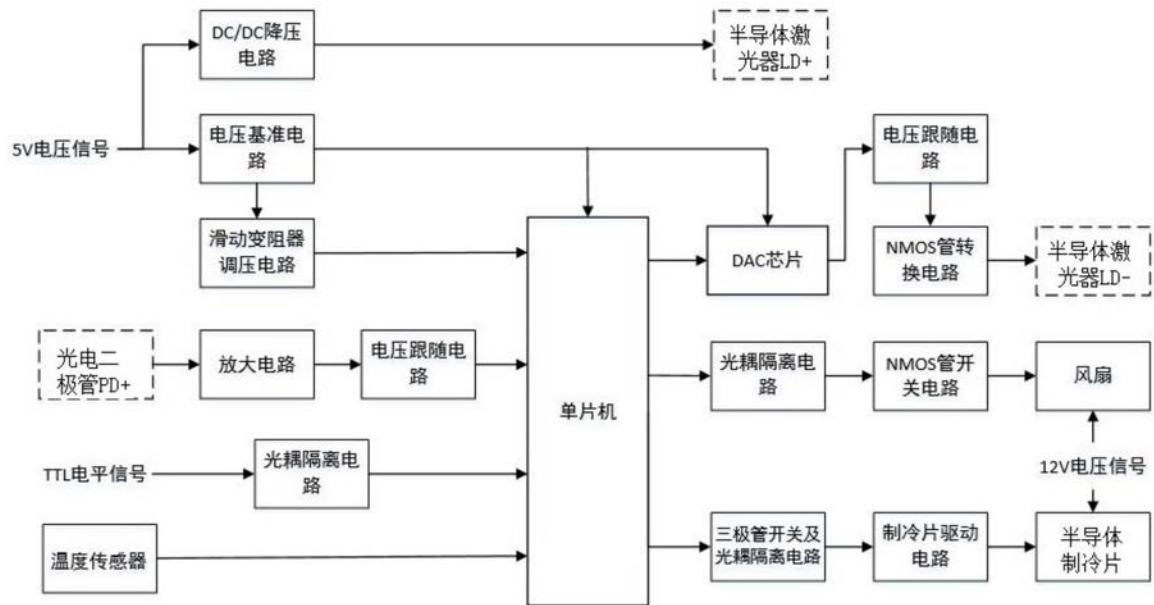


图2

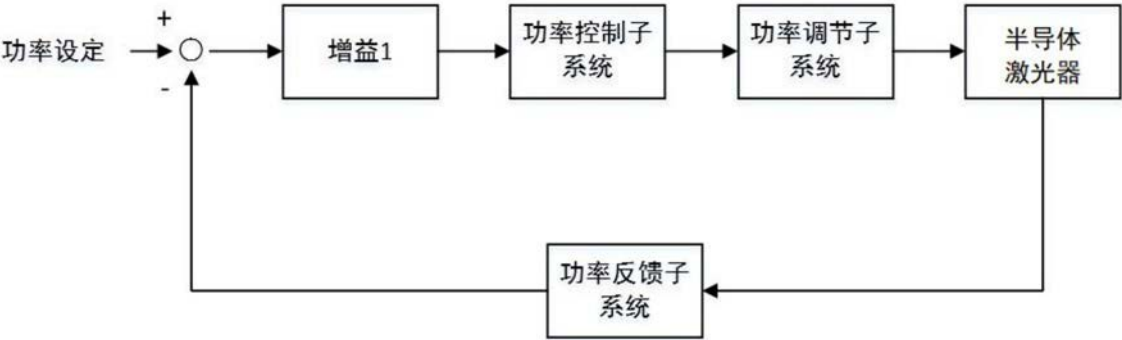


图3

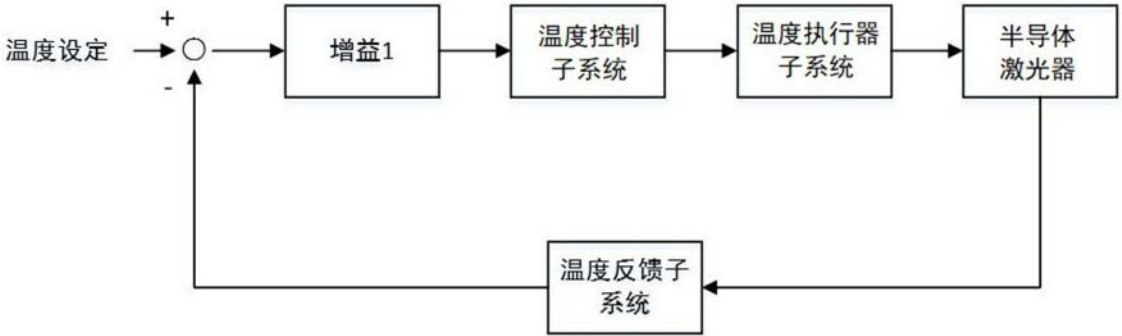


图4

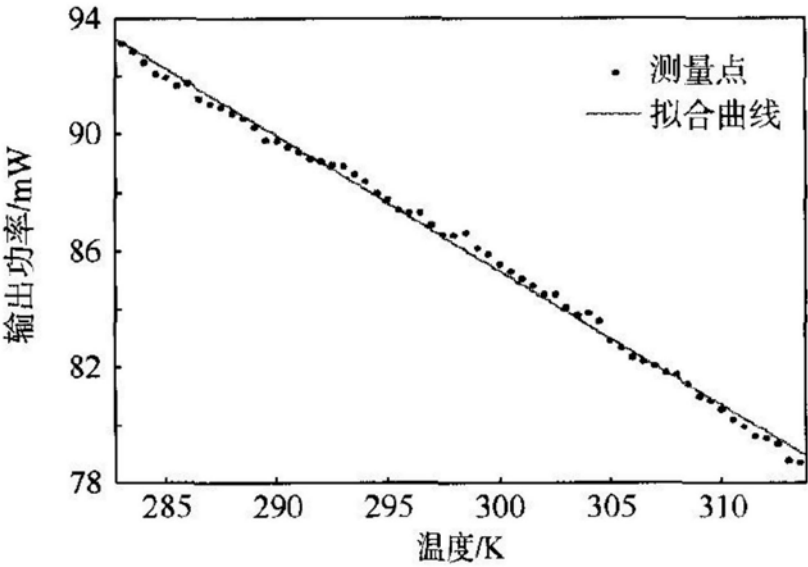


图5

专利名称(译)	一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法		
公开(公告)号	CN110514854A	公开(公告)日	2019-11-29
申请号	CN201910909777.2	申请日	2019-09-25
[标]发明人	杨凯 姚炯辉 李艳召 汪吉杰 刘培植 王富强 武志		
发明人	杨凯 姚炯辉 李艳召 汪吉杰 刘培植 王富强 武志		
IPC分类号	G01N35/00 G01N21/01 G01N21/63 G01N33/58 G01N33/53 H01S5/06		
CPC分类号	G01N21/01 G01N21/63 G01N33/53 G01N33/58 G01N35/00 G01N35/00594 G01N2021/0112 G01N2201/06113 H01S5/0612		
代理人(译)	田昕		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种提高全自动免疫分析仪测量稳定性的装置及控制方法，该装置的主控电路板上连接有光电二极管，光电二极管的PD+端经半导体激光器的照射产生反向电流，反向电流转换为功率反馈信号，经过放大电路和电压跟随电路后进入单片机的I/O口；单片机的I/O口输出的数字控制信号经过DAC芯片转换为模拟电压信号，模拟电压信号经过电压跟随电路之后加到NMOS管转换电路上转换为电流信号，NMOS管的源极与半导体激光器的LD-端连接。通过集成于半导体激光器内部的光电二极管实现对半导体激光器的功率控制，并与传统的温度传感器进行温度控制的方法相结合，提高半导体激光器性能的稳定，从而提高全自动免疫分析仪测量的稳定性。

