



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105843285 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610346754.1

(22)申请日 2016.05.24

(71)申请人 天津倍肯生物科技有限公司

地址 300011 天津市河东区创智大厦1-502

(72)发明人 姚世平 刘光中 姚洪涛 李洲强

张学治

(74)专利代理机构 北京中誉威圣知识产权代理

有限公司 11279

代理人 蒋常雪

(51) Int. Cl.

G05D 23/24(2006.01)

H01S 5/042(2006.01)

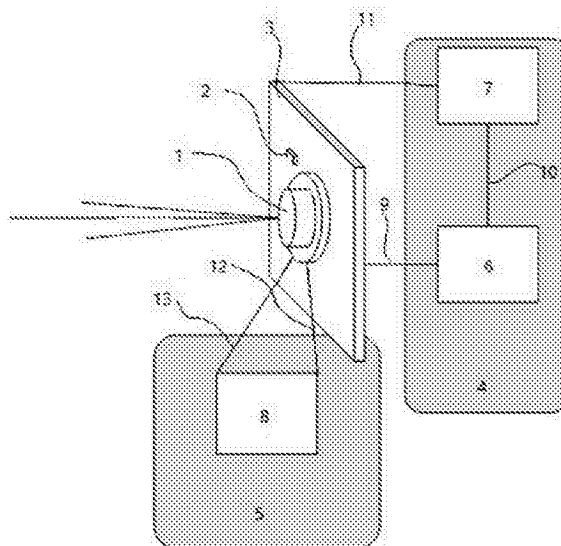
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路

(57)摘要

本发明公开了一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路。所述激光驱动器电路包括激光器二极管、波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,所述激光器二极管为所述激光驱动器电路的核心器件,所述波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,分别与所述激光器二极管电连接,对所述激光器二极管的发光波长和输出功率进行采样和调控,以达到恒定控制所述激光器二极管的发光波长和输出功率的目的。通过使用本发明所述激光驱动电路,既能够保证激光二极管发出的光具有恒定的波长和功率,又能够有效克服现有技术设计复杂、成本高和不能有效控制光功率等不足。



1. 一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述激光驱动器电路包括激光器二极管、波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,所述激光器二极管为所述激光驱动器电路的核心器件,所述波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,分别与所述激光器二极管电连接,对所述激光器二极管的发光波长和输出功率进行采样和调控,以达到恒定控制所述激光器二极管的发光波长和输出功率的目的。

2. 如权利要求1所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述波长闭环控制电路包括RTD温度采集传感器、桥式测温电路、低通滤波器、温度比较电路、TEC驱动器和半导体制冷片,所述各器件顺次电连接,所述RTD和半导体制冷片与所述激光器二极管连接,从而构成一个采样控制的闭环。

3. 如权利要求1或2所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述桥式测温电路包括电阻R1、R2、R3、R4、R5、R6,电容C1、C2,运算放大器U1,电源V1,各器件连接关系如图所示,其中, R3为RTD电阻,V1为可调式恒压源。

4. 如权利要求1或2所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述温度比较电路包括恒流电源U5、比较器U7A和U7B、电阻R35和R37,各器件连接关系如图所示。

5. 如权利要求1或2所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述TEC驱动器采用H桥驱动器U23,其第1引脚连接所述温度比较器输出的过温信号引脚,其第2引脚连接所述温度比较器输出的欠温信号引脚,其第5、6引脚连接所述半导体制冷片的正极,第7、8引脚连接所述半导体制冷片的负极。

6. 如权利要求1所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述功率控制闭环包括负反馈放大器、I-V转换电路和驱动控制逻辑电路,各器件连接关系如图所示。

7. 如权利要求1或6所述的一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,其特征在于:所述的功率闭环控制电路包括I-V转换电路、负反馈运算放大器、驱动控制逻辑电路和采样电阻,各器件的连接关系如图所示,所述的功率闭环控制电路的设计重点就在于增加了光功率控制的闭环,通过双闭环控制激光器的驱动电流,以此达到稳定激光二极管的光功率的目的。

一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路

技术领域

[0001] 本发明属于自动控制技术领域,具体涉及一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路。

背景技术

[0002] 在光检测技术领域,经常会使用激光二极管作为光源,以激发检测标的物产生荧光。为了保证检测的准确性,需要激光二极管发出的光的波长和功率保持恒定。但是,由于激光二极管的物理特性决定,激光二极管发出光的波长受到其工作温度的影响,因此,随着激光二极管工作时间的增加,导致其工作温度升高,会直接影响到激光二极管发出光的波长。随着温度的升高激光二极管发出光的波长会有一些范围的波动,这种波动对于需要被激发的荧光的激发效率有着比较大的影响,造成系统数据采集的不稳定。这就需要对激光二极管发出光的波长进行控制,而要控制激光二极管发出光的波长就必须控制激光二极管发光时的工作温度。

[0003] 同时,为保证光检测的稳定性,需要作为光源的激光二极管发出的光具有恒定的功率。但通常情况下激光二极管的发光功率也会受到温度等其他因素的影响。因此,也需要对激光二极管的发光功率进行调控,以保证其发光功率的稳定。

[0004] 目前,为了得到一个稳定的温度设定值,系统通常使用一个数字控制器获取当前需测定的温度值,然后通过控制器计算测定温度与设置温度之间的偏差并输出一个控制信号,用其控制加热或制冷器件调节激光二极管的环境温度,达到恒温控制的目的。同时,通常的激光二极管驱动电路使用恒流方式驱动,属于半开环控制,这样仅对电功率实现了闭环控制,如使用LM317等恒流集成控制电路。

[0005] 现有方式进行温度采集控制的恒温电路虽然有控制精度高的特点,但是需要在系统内增加控制器用来对温度进行闭环控制,增加了设计及生产成本、同时增加了产品的故障率。

[0006] 现有的激光二极管恒流驱动电路虽然能够达到对激光二极管电功率的稳定控制,但是受限于外界环境变化造成的对光功率的影响,无法得到一个稳定的光功率输出。

发明内容

[0007] 为了解决目前在激光二极管的发光波长和功率控制技术方面的问题,本发明提供一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路。通过本发明所述激光驱动电路,既能够保证激光二极管发出的光具有恒定的波长和功率,又能够有效克服现有技术设计复杂、成本高和不能有效控制光功率等不足。

[0008] 为实现上述目标,本发明采用如下技术方案:

一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,包括激光器二极管、波长闭环控制电路和功率闭环控制电路。所述激光器二极管为所述激光驱动器电路的核心器件,所述波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,分别与所述激光器二极管电连接,对所述激光器二极管

的发光波长和输出功率进行采样和调控,以达到恒定控制所述激光器二极管的发光波长和输出功率的目的。

[0009] 所述波长闭环控制电路包括RTD(Resistance Temperature Detector,电阻式温度检测器)温度采集传感器、桥式测温电路、低通滤波器、温度比较电路、TEC驱动器和半导体制冷片,所述各器件顺次电连接,所述RTD和半导体制冷片与所述激光器二极管连接,从而构成一个采样控制的闭环。

[0010] 所述桥式测温电路包括电阻R1、R2、R3、R4、R5、R6,电容C1、C2,运算放大器U1,电源V1,各器件连接关系如图所示。其中,R3为RTD电阻,V1为可调式恒压源。

[0011] 所述桥式测温电路的工作原理是:RTD电阻R3在0℃条件下阻值为100欧姆,在-55至+155温度范围内,其阻值随温度线性变化。V1作为一个可调式恒压源,在V1点得到一个固定的电压。此点电压经过R1、R3以及R2、R4形成两个对地回路。当温度变化的时候R3的阻值发生变化,从RTD的参数中可得出,在-55℃条件下阻值为78.32欧姆,这就意味着在R4选择使用78.7欧姆的时候,在-55℃的情况下运算放大器U1的反向输入端以及非反相输入端的电平基本相同,此时U1的输出应为0V,随着温度的升高R3的阻值变大运算放大器的非反相输入端的电压就会升高,此时U1的输出电压也会随之升高。Voltage1点为运算放大器U1的输出,这点的电压是随着温度的升高而升高,呈线性关系。该调理电路的输出电压与RTD阻值关系如附图4所示,为满足后端电路的输入要求,将此电路的输出范围调整在0-5V的区间内。

[0012] 所述波长闭环控制电路的工作原理是利用激光二极管发光波长受其工作环境温度影响的特点,通过调控激光二极管工作环境的温度,实现控制其发光波长的目的。

[0013] 所述波长闭环控制电路的工作过程是,首先,通过RTD采集激光二极管表面温度,其次,通过温度传感器调理电路将温度信息转换成电压信号,第三,经过比较器电路生成一个过温信号和一个欠温信号,第四,将这一对信号作为后端H桥驱动器的输入信号,驱动半导体制冷片对激光二极管进行加热或制冷,达到使激光二极管工作环境恒温的目的。

[0014] 所述温度比较电路包括恒流电源U5、比较器U7A和U7B、电阻R35和R37。各器件连接关系如图所示。

[0015] 所述温度比较电路的工作原理是:将温度调理电路输出的反映温度采集值的电压信号输送到比较器U7的两个输入端,其中一个作为比较器的反向输入第6引脚,另一路作为比较器的同相输入第3引脚,这两路比较器作为温度值设定的高温限制以及低温限制(U7A是高温限制,U7B是低温限制);恒流源U5输出的电流流经R35和R37的时候会在这两个电阻上产生压降,在R35两端产生的两个电压就是比较器U7输入的高温及低温门限,输入U7第2引脚的电压为高温限制电压,输入U7第5引脚的电压为低温限制电压;当温度电压高于第2引脚电压时,引脚7输出低电平同时引脚1输出高电平,当温度电压低于第5引脚电压时,引脚7输出高电平同时引脚1输出低电平。引脚1输出的电压信号即为过温信号,引脚7输出的电压信号即为欠温信号。

[0016] 所述TEC驱动器采用H桥驱动器U23,其第1引脚连接所述温度比较器输出的过温信号引脚,其第2引脚连接所述温度比较器输出的欠温信号引脚,其第5、6引脚连接所述半导体制冷片的正极,第7、8引脚连接所述半导体制冷片的负极。

[0017] 所述TEC驱动器的工作原理是,温度比较器的输出电平作为半导体制冷片驱动器

的控制输入,U23的1、2引脚分别连接到比较器的高温和低温限制输出信号上,当引脚2为低电平同时引脚1为高电平的时候,U23的5、6引脚给制冷片正向通电,此时制冷片与激光二极管的接触面开始制冷,使激光二极管降温。同理,当引脚2为高电平同时引脚1为低电平的时候,U23的7、8引脚给制冷片反向通电,此时制冷片与激光二极管的接触面开始加热,使激光二极管升温。

[0018] 所述功率控制闭环包括负反馈放大器、I-V转换电路和驱动控制逻辑电路,各器件连接关系如图所示。

[0019] 通常的激光二极管驱动电路是通过使用检测反馈电阻电流的方式得到的单闭环控制电路,这样可以使激光二极管获得一个比较稳定的工作电流,以达到稳定激光二极管功率的目的。但是此种方式仅仅能够稳定激光二极管的电功率,并不能达到使其光功率稳定的目的。

[0020] 本发明所述的功率闭环控制电路包括I-V转换电路、负反馈运算放大器、驱动控制逻辑电路和采样电阻,各器件的连接关系如图所示。所述的功率闭环控制电路的设计重点就在于增加了光功率控制的闭环,如图所示,使用激光二极管内部的光电池信号的输出,作为激光二极管光功率的反馈信息,通过I-V转换电路将光电池信号转化为电压信号,同时配合采样电阻反馈的激光二极管电流,通过双闭环去控制激光器的驱动电流,以此达到稳定激光二极管的光功率的目的。

[0021] 本发明的优点和有益效果为:

- 1)使用很简单的电路实现了恒温控制以得到恒定激光二极管发射波长,通过光功率采样闭环控制激光二极管,实现了恒定激光二极管的发光功率;
- 2)不需要模数转换器采样,系统带宽不受限于采样及控制带宽;
- 3)系统中没有数字控制器,系统稳定可靠、成本低廉。

附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0023] 图1为本发明所述波长和功率恒定的激光驱动器电路整体结构示意图。

[0024] 图中,1是激光二极管,2是RTD温度传感器,3是半导体制冷片,4是波长控制闭环,5是功率控制闭环,6是温度调理电路,7是制冷片驱动电路,8是功率控制电路,9是温度采集信号,10是过温、欠温信号,11是制冷或加热控制信号,12是激光功率采集信号,13是激光器电流控制信号。

[0025] 图2为本发明所述的波长控制闭环原理图;

图中,1是激光二极管,2是RTD温度传感器,3是半导体制冷片,41是桥式测温电路,42是低通滤波器,43是温度比较电路,44是TEC驱动器。

[0026] 图3为本发明所述的桥式测温电路结构图。

[0027] 图4为本发明所述的RTD阻值与桥式测温电路输出电压关系图。

[0028] 图5为本发明所述的温度比较电路结构图。

[0029] 图6为本发明所述的TEC驱动器电路结构图。

[0030] 图中,U23是H桥驱动器,441是过温信号,442是欠温信号,443是制冷片正极供电线路,444是制冷片负极供电线路。

[0031] 图7为本发明所述的功率控制闭环电路原理图。

[0032] 图中,1是激光二极管,51是负反馈放大器,52是I-V转换电路,53是驱动控制逻辑电路,54是电流采样信号,55是激光功率采样信号,56是驱动控制信号。

[0033] 图8为通常采用的单闭环激光二极管恒流驱动电路结构图。

[0034] 图中,1是激光二极管,51是负反馈放大器,57是采样电阻,58是控制电压,59是反馈电压。

[0035] 图9为本发明所述的功率控制闭环电路结构图。

[0036] 图中,1是激光二极管,51是负反馈放大器,52是I-V转换电路,53是驱动控制逻辑电路,57是采样电阻,58是控制电压,59是激光功率反馈电压,5A是偏置电压。

具体实施方式

[0037] 参见附图1,一种具有恒定波长和功率的激光驱动器电路,包括激光器二极管、波长闭环控制电路和功率闭环控制电路。所述激光器二极管为所述激光驱动器电路的核心器件,所述波长闭环控制电路和功率闭环控制电路,分别与所述激光器二极管电连接,对所述激光器二极管的发光波长和输出功率进行采样和调控,以达到恒定控制所述激光器二极管的发光波长和输出功率的目的。

[0038] 参见附图2,所述波长闭环控制电路包括RTD(Resistance Temperature Detector,电阻式温度检测器)温度采集传感器、桥式测温电路、低通滤波器、温度比较电路、TEC驱动器和半导体制冷片,所述各器件顺次电连接,所述RTD和半导体制冷片与所述激光器二极管连接,从而构成一个采样控制的闭环。

[0039] 参见附图3,所述桥式测温电路包括电阻R1、R2、R3、R4、R5、R6,电容C1、C2,运算放大器U1,电源V1,各器件连接关系如图所示。其中,R3为RTD电阻,V1为可调式恒压源。

[0040] 参见附图5,所述温度比较电路包括恒流源U5、比较器U7A和U7B、电阻R35和R37。各器件连接关系如图所示。

[0041] 参见附图6,所述TEC驱动器采用H桥驱动器U23,其第1引脚连接所述温度比较器输出的过温信号引脚,其第2引脚连接所述温度比较器输出的欠温信号引脚,其第5、6引脚连接所述半导体制冷片的正极,第7、8引脚连接所述半导体制冷片的负极。

[0042] 参见附图7,所述功率控制闭环包括负反馈放大器、I-V转换电路和驱动控制逻辑电路,各器件连接关系如图所示。

[0043] 参见附图9,本发明所述的功率闭环控制电路包括I-V转换电路、负反馈运算放大器、驱动控制逻辑电路和采样电阻,各器件的连接关系如图所示。所述的功率闭环控制电路的设计重点就在于增加了光功率控制的闭环,如图所示,使用激光二极管内部的光电池信号的输出,作为激光二极管光功率的反馈信息,通过I-V转换电路将光电池信号转化为电压信号,同时配合采样电阻反馈的激光二极管电流,通过双闭环去控制激光器的驱动电流,以此达到稳定激光二极管的光功率的目的。

[0044] 最后应说明的是:显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

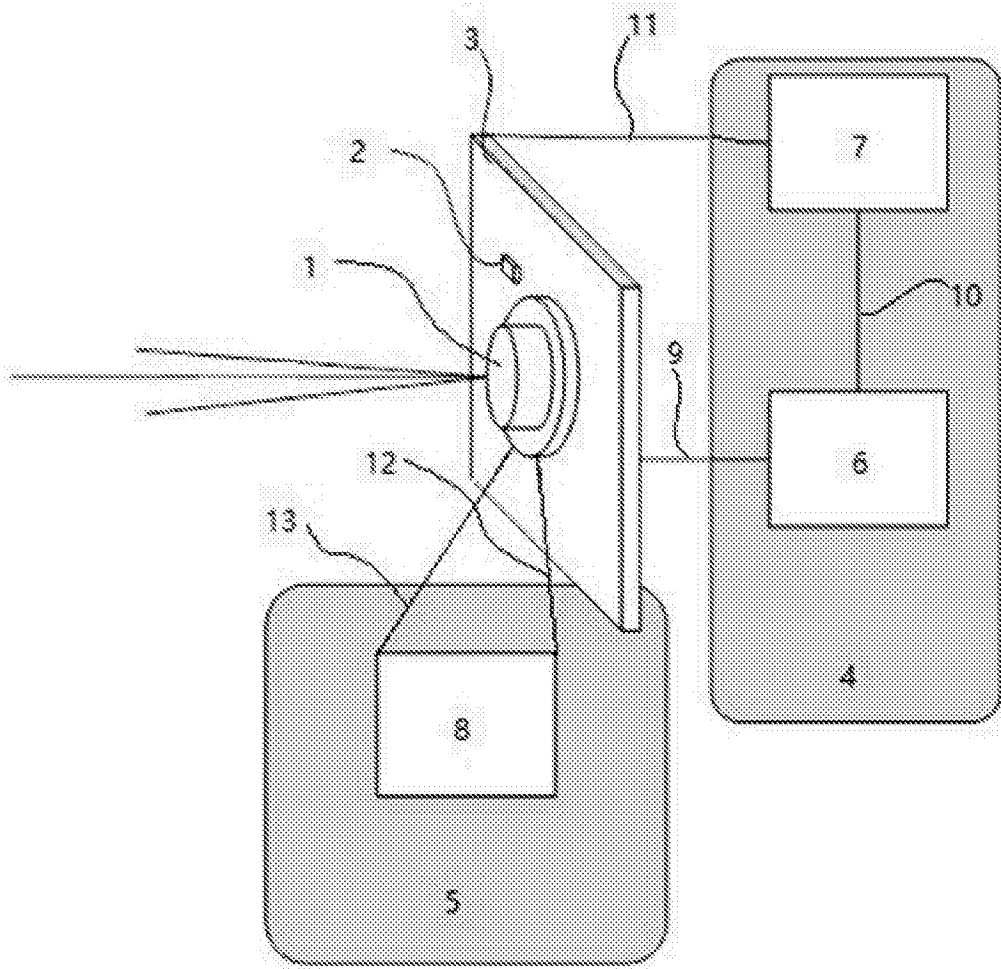


图1

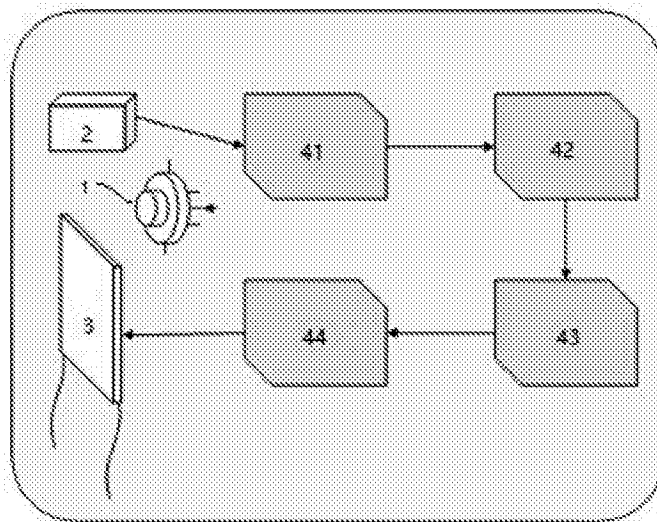


图2

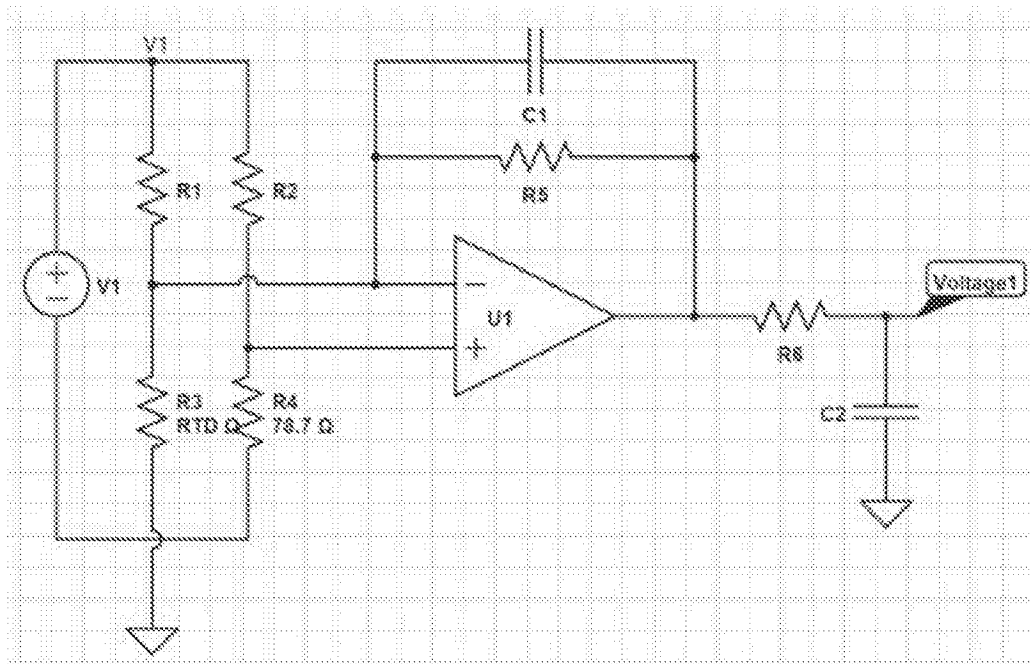


图3

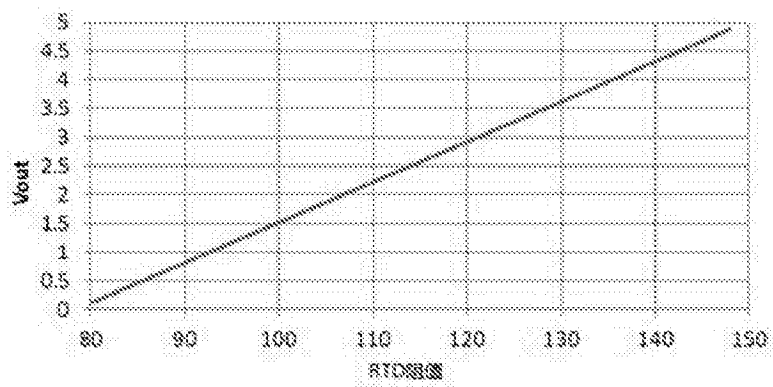


图4

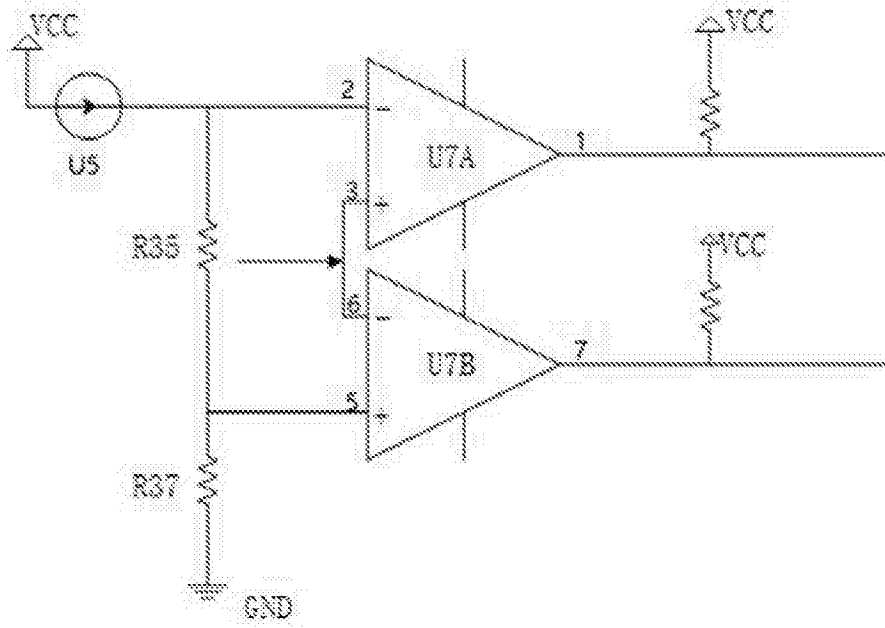


图5

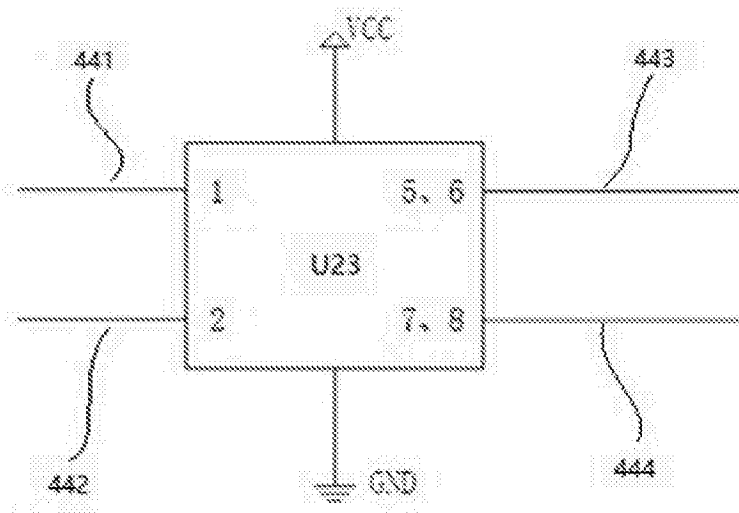


图6

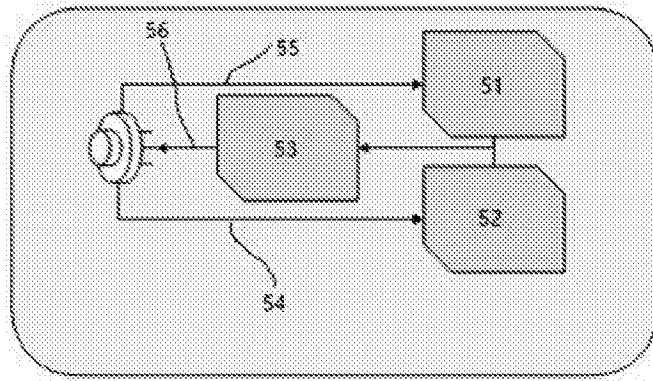


图7

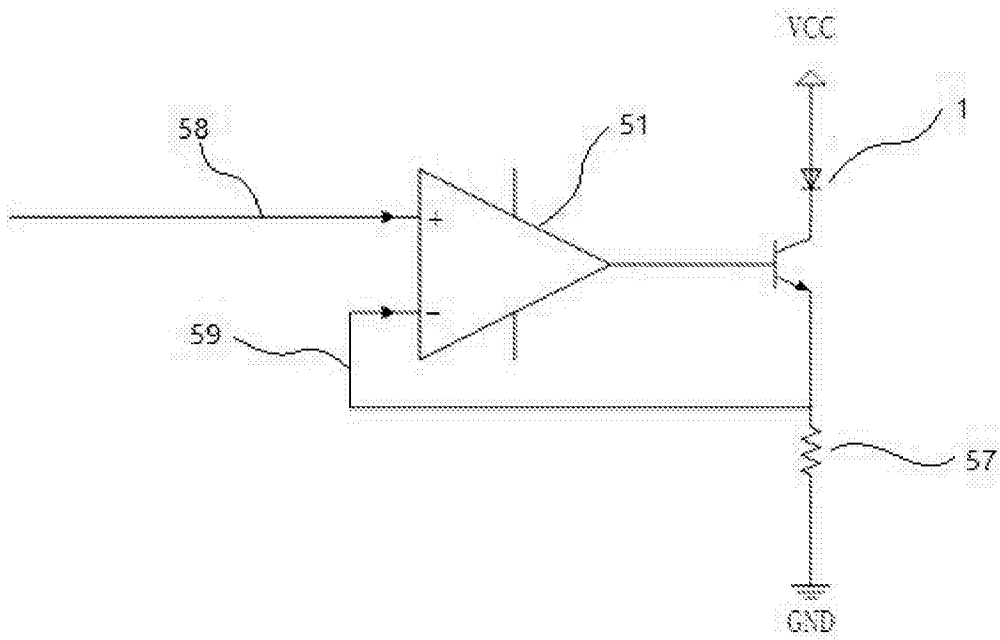


图8

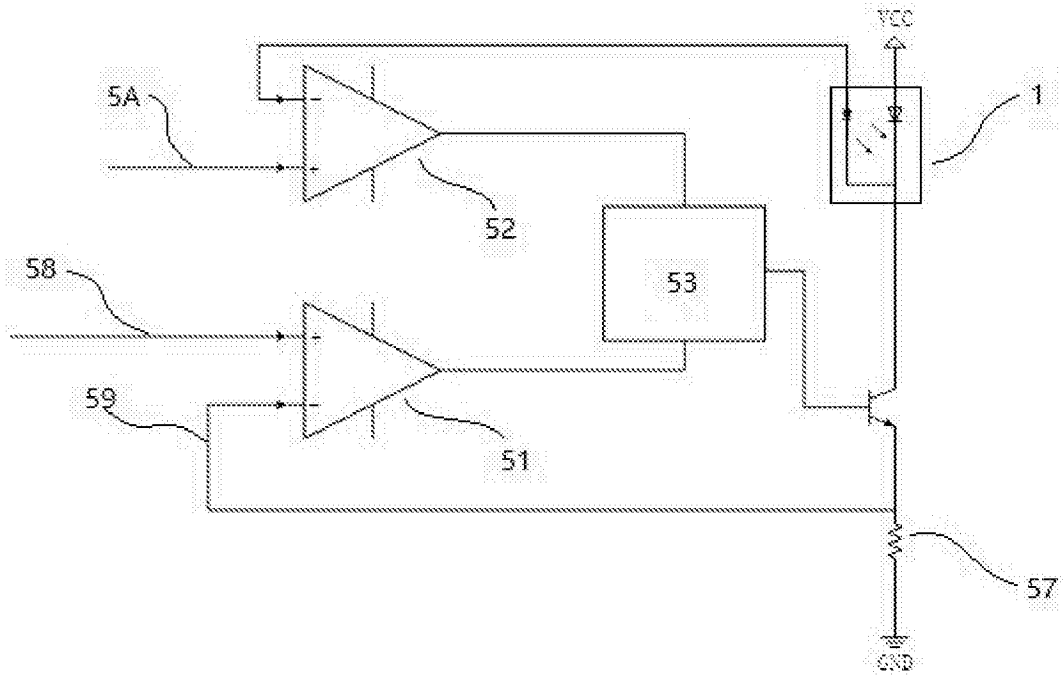


图9