



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 223217374 U

(45) 授权公告日 2025. 08. 12

(21) 申请号 202422048407.3

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2024.08.22

(73) 专利权人 深圳万悟创新电子有限公司

地址 518107 广东省深圳市光明区光明街  
道东周社区高新路研祥科技工业园二  
栋研发大楼1208

专利权人 香港理工大学

(72) 发明人 陈石煤 柯少荣 陈权远 李耀光

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)

11465

专利代理师 郭米琪

(51) Int. Cl.

G01N 21/3504 (2014.01)

G01N 21/01 (2006.01)

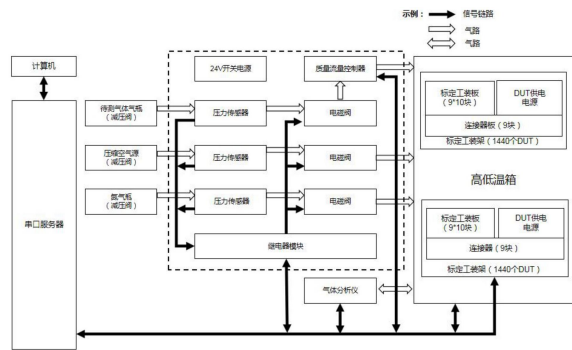
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

NDIR气体传感器的标定系统

(57) 摘要

本实用新型涉及传感器标定技术领域,具体涉及一种NDIR气体传感器的标定系统,包括:计算机、串口服务器、继电器模块、气源组、质量流量控制器、高低温箱、气体分析仪和用于广播标定的标定工装架组。待标定NDIR气体传感器可拆卸地安装在相应的标定工装板上,并与其通信连接;NDIR气体传感器内部具有存储介质,用于存储标定数据;计算机通过串口服务器分别与继电器模块、气体分析仪、质量流量控制器、高低温箱和各标定工装板通信连接。本实用新型可以方便地在大批量生产中实现多个NDIR气体传感器的同时标定,实现更低碳的绿色生产环境。



1. 一种NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,包括:计算机、串口服务器、继电器模块、气源组、质量流量控制器、高低温箱、气体分析仪和标定工装架组;所述标定工装架组安装在所述高低温箱内,所述标定工装架组上安装有多个标定工装板;待标定的NDIR气体传感器可拆卸安装在相应的所述标定工装板上,并与相应的所述标定工装板连接;每个所述NDIR气体传感器内部设置存储介质,用于存储标定数据;

所述气源组中的每个气源分别通过气路与高低温箱连接,每个所述气路分别安装有压力传感器和电磁阀;所述继电器模块分别与所述压力传感器和所述电磁阀连接,所述质量流量控制器通过所述气路与所述电磁阀连接,用于调节气体流量的大小;

所述气体分析仪与所述高低温箱连接,用于采集所述高低温箱内待测气体的实际浓度;

所述计算机通过所述串口服务器与所述继电器模块、所述质量流量控制器、所述高低温箱、所述气体分析仪和所述标定工装板连接。

2. 根据权利要求1所述的NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,所述高低温箱内设置有至少两个标定工装架,组成所述标定工装架组;每一个所述标定工装架具有多层,每层设有至少两个连接板;每个所述连接板通过金指连接,并装载多个所述标定工装板;每个所述标定工装板具有多个安装编号;每个所述NDIR气体传感器依次安装在每个安装编号上。

3. 根据权利要求2所述的NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,所述标定工装架上还安装有多个电源,每个所述电源为多个所述NDIR气体传感器供电。

4. 根据权利要求1所述的NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,所述标定系统还包括24V开关电源,所述24V开关电源为所述压力传感器、所述电磁阀、所述继电器模块和所述质量流量控制器供电。

5. 根据权利要求1所述的NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,所述气源组包括待测气体气瓶、压缩空气源和氮气瓶。

6. 根据权利要求2所述的NDIR气体传感器的标定系统,其特征在于,每个所述NDIR气体传感器包括光学传感单元、红外光源、探测器、带通放大器、跟随器、ADC模块、MCU和驱动单元;

所述光学传感单元上具有一个进气口和一个出气口;所述红外光源和所述探测器相对地设置在所述光学传感单元内部;所述驱动单元在所述MCU的控制下,驱动所述红外光源发出红外光;所述红外光源发射的红外光经所述光学传感单元反射后进入所述探测器;

所述探测器内部设有热电堆器件和NTC热敏电阻,并引出两个引脚,分别为热电堆引脚PIN1和NTC热敏电阻引脚PIN2;所述热电堆引脚PIN1通过所述带通放大器与所述ADC模块连接,所述NTC热敏电阻引脚PIN2通过所述跟随器与所述ADC模块连接;所述MCU与所述ADC模块电性连接,用于控制所述ADC模块采样;所述ADC模块采集所述带通放大器输出的电压信号峰峰值,被称为浓度电压 $V_{pp}$ ;另外所述ADC模块采集所述跟随器输出的电压信号,被称为温度电压 $V_{NTC}$ ;

所述MCU通过数字通讯接口依次连接所述标定工装板和所述串口服务器,并接收所述计算机广播的数据捕获指令、数据保存指令和所述高低温箱内待测气体的实际浓度;

所述存储介质位于所述MCU内部,在所述MCU的控制下,将浓度电压 $V_{pp}$ 、温度电压 $V_{NTC}$ 和待测气体的实际浓度进行存储。

## NDIR气体传感器的标定系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及传感器标定技术领域,更具体的说是涉及一种NDIR (Non-Dispersive InfraRed,非分散红外技术) 气体传感器的标定系统。

### 背景技术

[0002] 目前,NDIR气体传感器因为具有不易受有害气体的影响而中毒和老化、响应和恢复时间快、稳定性好、准确度高、寿命长等优点被广泛应用于室内外空气质量监测、甲烷气体泄漏监测、DCV (demand control ventilation,需求控制通风) 过程、HVAC (heating, ventilation, and air conditioning,暖通空调) 系统监测、智能电网电力系统状态监测、医疗设备和外科手术监测、农业大棚监测、运输客舱和货物监测等领域。

[0003] 然而,传统的标定系统计算负荷重、运行时间长、能耗和成本高。计算机频繁的数据采集和大量的数据处理任务,是导致计算负荷重、运行时间长、能耗和成本高的根本原因。首先,计算机需要从每个NDIR气体传感器读取大量的标定数据,包括标定浓度等级、标定温度等级、以及相应的电压信号(以下简称浓度电压和温度电压);然后,计算出标定浓度系数和标定温度补偿系数;最后,把标定浓度系数和标定温度补偿系数依次发送到每一个NDIR气体传感器并等待响应。这样的标定系统运行时间长,不适合大批量生产。

[0004] 因此,开发更合适的标定系统,是简化NDIR气体传感器标定流程、提高标定准确度、减少标定时间和成本的有效途径,从而在大批量生产中实现多个NDIR气体传感器的同时标定,实现更低碳的绿色生产环境。

### 实用新型内容

[0005] 鉴于此,本实用新型提供了一种NDIR气体传感器的标定系统。可以方便地在大批量生产中实现多个NDIR气体传感器的同时标定,实现更低碳的绿色生产环境。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0007] 一种用于NDIR气体传感器的标定系统,其包括:计算机、串口服务器、继电器模块、气源组、质量流量控制器、高低温箱、气体分析仪、标定工装架组。所述标定工装架组安装在所述高低温箱内,所述标定工装架组上安装有多个标定工装板。待标定的NDIR气体传感器可拆卸安装在相应的所述标定工装板上,并与相应的所述标定工装板连接。每个所述NDIR气体传感器内部设置存储介质,用于存储标定数据。

[0008] 所述气源组中的每个气源分别通过气路与所述高低温箱连接,每个所述气路分别安装有压力传感器和电磁阀。所述继电器模块分别与所述压力传感器和所述电磁阀连接。所述质量流量控制器通过所述气路与所述电磁阀连接,用于调节气体流量的大小。

[0009] 所述气体分析仪与所述高低温箱连接,用于采集所述高低温箱内待测气体的实际浓度。

[0010] 所述计算机通过所述串口服务器与所述继电器模块、所述质量流量控制器、所述高低温箱、所述气体分析仪和所述标定工装板连接,从而实现控制或数据交换。

[0011] 进一步,在所述高低温箱内设置有至少两个标定工装架,组成所述标定工装架组。每一个所述标定工装架具有多层,每层设有至少两个连接板。每个所述连接板通过金指连接,并装载多个所述标定工装板。每个所述标定工装板具有多个安装编号。每个所述NDIR气体传感器依次安装在每个安装编号上。

[0012] 进一步的,所述标定工装架上还安装有多个电源,每个所述电源为多个所述NDIR气体传感器供电。

[0013] 进一步的,所述标定系统还包括24V开关电源,所述24V开关电源为所述压力传感器、所述电磁阀、所述继电器模块和所述质量流量控制器供电。

[0014] 进一步的,所述气源组包括待测气体气瓶、压缩空气源和氮气瓶。

[0015] 进一步的,每个NDIR气体传感器包括光学传感单元、红外光源、探测器、带通放大器、跟随器、ADC (Analog-to-Digital Converter,模数转换) 模块、MCU (MicroControllerUnit,微控制器) 和驱动单元。

[0016] 所述光学传感单元上具有一个进气口和一个出气口。所述红外光源和所述探测器相对地设置在所述光学传感单元内部。所述驱动单元在所述MCU的控制下,驱动所述红外光源发出红外光。所述红外光源发射的红外光经所述光学传感单元反射后进入所述探测器。

[0017] 所述探测器内部设有热电堆器件和NTC (Negative Temperature Coefficient,负温度系数) 热敏电阻,并引出两个引脚,分别为热电堆引脚PIN1和NTC热敏电阻引脚PIN2。所述热电堆引脚PIN1通过所述带通放大器与所述ADC模块连接,所述NTC热敏电阻引脚PIN2通过所述跟随器与所述ADC模块连接。所述MCU与所述ADC模块电性连接,用于控制所述ADC模块采样。所述ADC模块采集所述带通放大器输出的电压信号峰峰值,被称为浓度电压 $V_{pp}$ , $V_{pp}$ 的变化表示气体浓度的变化。另外所述ADC模块采集所述跟随器输出的电压信号,被称为温度电压 $V_{NTC}$ ,其中 $V_{NTC}$ 的波动对应温度的变化。

[0018] 所述MCU通过数字通讯接口依次连接所述标定工装板和所述串口服务器,并接收所述计算机广播的数据捕获指令、数据保存指令和所述高低温箱内待测气体的实际浓度。

[0019] 所述存储介质位于所述MCU内部,在所述MCU的控制下,将浓度电压 $V_{pp}$ 、温度电压 $V_{NTC}$ 和待测气体的实际浓度进行存储。

[0020] 1、本实用新型的标定工装架组可实现对大批量NDIR气体传感器的同时标定,计算机通过串口服务器向每个NDIR气体传感器广播数据指令,可减少计算机与NDIR气体传感器之间的数据交互次数和数据处理任务。

[0021] 高低温箱可在NDIR气体传感器的标定过程中提供稳定的标定温度等级。气体分析仪可检测高低温箱中待测气体的实际浓度,为NDIR气体传感器的浓度标定提供参考依据。通过在气源组中每种气源管路上安装压力传感器,可实时监控气源压力是否符合要求,以确保相应气瓶中气源顺利传输至高低温箱。同时,通过设置压缩空气源和氮气瓶,可实现对高低温箱内通入氮气或空气,从而调整高低温箱内待测气体的浓度,有助于NDIR气体传感器的标定准确度。

[0022] 2、计算机通过广播的方式将数据捕获指令和数据保存指令依次发送,该方式耗时短、计算负荷低;NDIR气体传感器接收到指令后捕获标定数据并保存在内部存储介质,从而减少计算机的数据交互次数和数据处理任务。

## 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显然,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本实用新型提供的NDIR气体传感器的标定系统的结构示意图。

[0025] 图2是本实用新型提供的NDIR气体传感器的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0027] 如图1所示,本实用新型实施例公开了一种NDIR气体传感器的标定系统,包括:计算机、串口服务器、继电器模块、气源组、质量流量控制器、高低温箱、气体分析仪和标定工装架组。计算机内安装有标定软件,从而控制和执行广播标定。标定工装架组安装在所述高低温箱内,标定工装架组上安装有多个标定工装板。待标定的NDIR气体传感器可拆卸地安装在标定工装板上,并与相应的标定工装板连接。每个NDIR气体传感器内部设置存储介质,存储介质用于存储标定数据。

[0028] 在高低温箱内设置有至少两个标定工装架,组成标定工装架组。每一个标定工装架具有多层,每层设有至少两个连接板。每个连接板通过金指连接,并装载多个标定工装板。每个标定工装板具有多个安装编号。每个NDIR气体传感器依次安装在每个安装编号上。

[0029] 本实施例中,每个标定工装架有9层,每层装有2块串联的连接板,每块连接板通过金手指连接并装载5个标定工装板。通过标定工装板、连接板、串口服务器和计算机建立的数据链路,最终实现NDIR气体传感器与计算机之间的数据通讯。每个标定工装架上都安装有电源,通过连接板为每个NDIR气体传感器供电。

[0030] 所述计算机通过所述串口服务器与继电器模块、质量流量控制器、高低温箱、气体分析仪和标定工装板相连,从而实现控制或数据交换。

[0031] 气源组包括待测气体气瓶、压缩空气源和氮气瓶,每个气源分别通过气路与高低温箱连接,每个气路分别安装有压力传感器和电磁阀。继电器模块分别与压力传感器和电磁阀连接。质量流量控制器相当于一个可以调节开度大小的开关,它通过气路与电磁阀连接,用于调节气体流量大小。继电器模块控制电磁阀向所述高低温箱注入氮气或空气,从而降低高低温箱内待测气体的浓度。同时,继电器模块读取所述压力传感器的输入信号并反馈给计算机,从而判断气源压力是否符合要求。

[0032] 气体分析仪与所述高低温箱连接,用于采集所述高低温箱内待测气体的实际浓度。

[0033] 同时,本实用新型标定系统还设置有24V开关电源,所述24V开关电源为压力传感器、所述继电器模块、电磁阀和所述质量流量控制器供电。

[0034] 下面结合图2对NDIR气体传感器的组成做进一步的说明。

[0035] 每个NDIR气体传感器包括光学传感单元、红外光源、探测器、带通放大器、跟随器、ADC模块、MCU和驱动单元。

[0036] 光学传感单元的内部是一块光滑的曲面镜,用来反射红外光和容纳待测气体。在光学传感单元的左、右外端各具有一个进气口和一个出气口。红外光源和探测器相对设置在光学传感单元内部。在本实施例中,红外光源位于光学传感单元的左侧,MCU通过微弱的PWM信号来控制驱动单元输出强力的PWM信号,从而使所述红外光源发出红外光,红外光经过所述光学传感单元的反射后传输到所述探测器。特定波长的红外光在传输过程中被待测气体吸收一部分。

[0037] 探测器位于所述光学传感单元的右侧,安装在探测器表面的滤光片只允许特定波长的红外光通过。探测器内部设有热电堆器件和NTC热敏电阻,并引出两个引脚,分别为热电堆引脚PIN1和NTC热敏电阻引脚PIN2。热电堆引脚PIN1通过带通放大器连接所述ADC模块,NTC热敏电阻引脚PIN2通过跟随器连接所述ADC模块。MCU与所述ADC模块连接,用于控制ADC模块的采样。

[0038] 探测器对特定波长的红外光的变化很敏感,它通过所述热电堆器件把特定波长的红外光转换为电压信号并通过PIN1输出。由于热电堆引脚输出的电压信号微弱、接近锯齿形,它必须经过放大和滤波,所以需要所述带通放大器放大有效信号和过滤噪声,以输出接近正弦波的电压信号。在MCU的控制下,ADC模块采集所述带通放大器输出的电压信号的最大值和最小值来确定峰峰值,被称为浓度电压,记作 $V_{pp}$ ,它与入射到所述探测器上的特定波长的红外光强度成正比。MCU通过 $V_{pp}$ 计算待测气体浓度。

[0039] NDIR气体传感器的探测器、光学传感单元、带通放大器和其他部件容易受到环境温度的影响,从而产生偏移的电压信号,因此需要一个NTC热敏电阻,以便MCU能够实现补偿以抵消环境温度的影响。探测器内部的NTC热敏电阻可以把环境温度转换为电压信号,并通过PIN2输出,该电压信号被称为温度电压,记作 $V_{NTC}$ 。在MCU的控制下,ADC模块采集温度电压并传输给MCU。

[0040] MCU通过数字通讯接口依次与标定工装板和串口服务器建立连接,并接收计算机广播的数据捕获指令、数据保存指令和高低温箱内待测气体的实际浓度。

[0041] 存储介质位于所述MCU内部,在MCU的控制下,将浓度电压 $V_{pp}$ 、温度电压 $V_{NTC}$ 和高低温箱内待测气体的实际浓度进行存储。当MCU收到数据捕获指令时,获取当前浓度电压 $V_{pp}$ 、温度电压 $V_{NTC}$ 和待测气体的实际浓度。当接收到数据保存指令时,将浓度电压 $V_{pp}$ 、温度电压 $V_{NTC}$ 和待测气体的实际浓度保存到存储介质中。这样,在实际标定过程中,NDIR气体传感器可以直接从内部存储介质中检索标定数据,而无需频繁与计算机进行数据交互,从而缩短标定时间,提高标定效率。

[0042] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0043] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因

此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

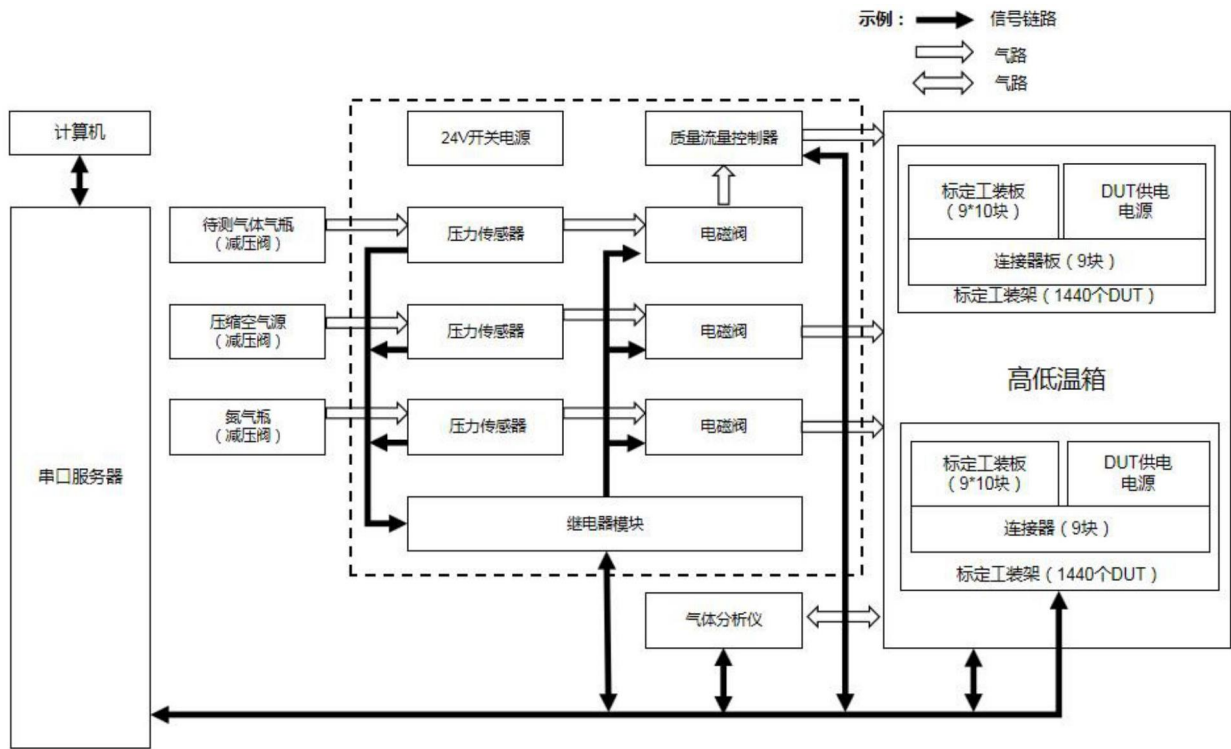


图1

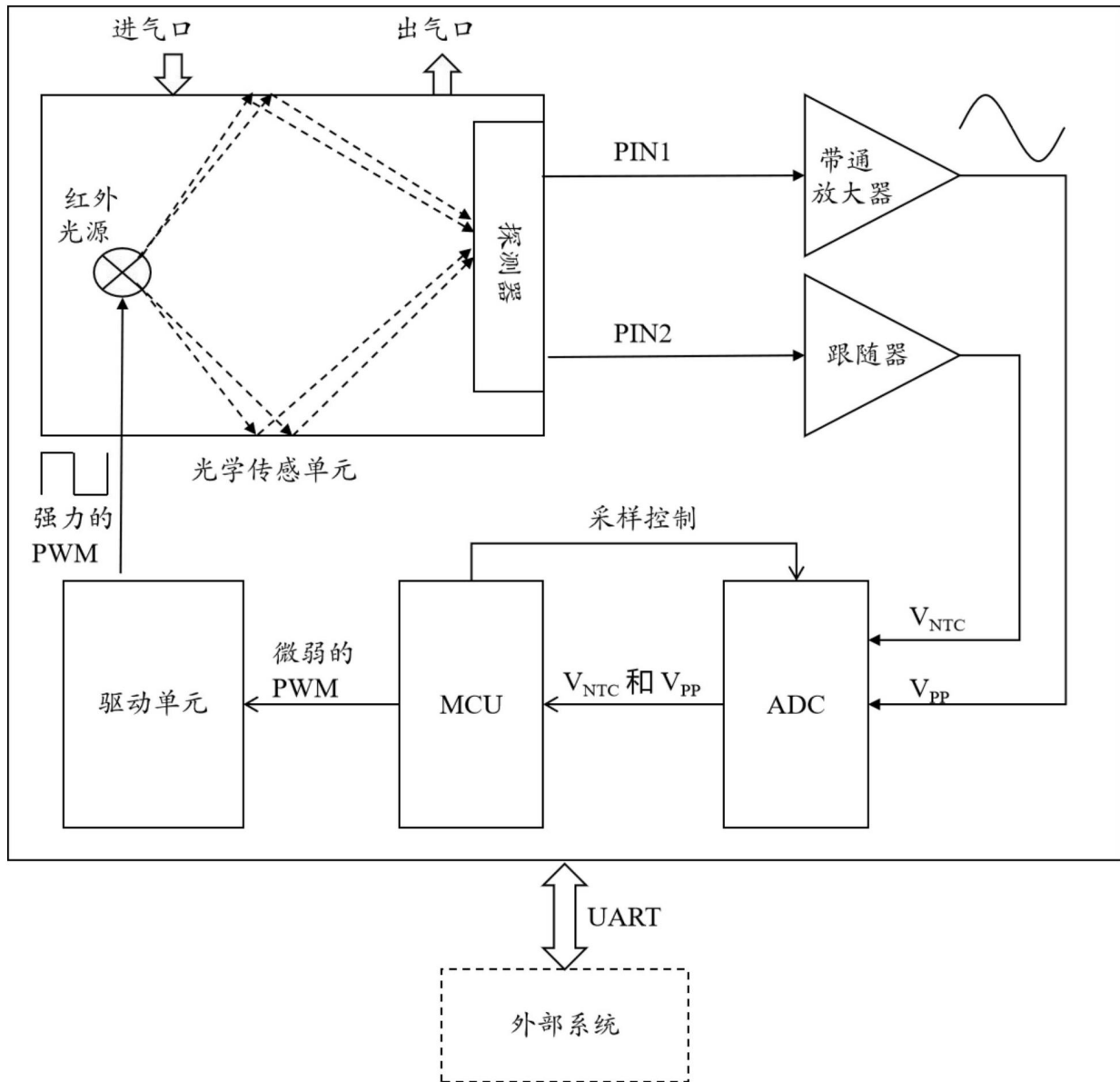


图2