



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209432698 U

(45)授权公告日 2019.09.24

(21)申请号 201821970262.0

(22)申请日 2018.11.27

(73)专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 陈乾

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 吴海燕

(51) Int. Cl.

G01N 21/39(2006.01)

G05D 27/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

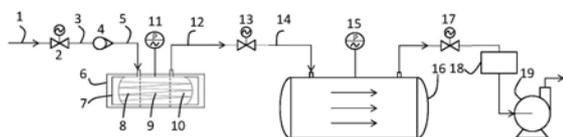
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高温低压多次反射池控制装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种高温低压多次反射池控制装置,包括第一电动调节阀、电子流量计、多次反射池、第二电动调节阀、缓冲罐、第三电动调节阀、真空泵;第一电动调节阀、电子流量计、多次反射池、第二电动调节阀、缓冲罐由高温伴热管线顺序连接,缓冲罐后接第三电动调节阀和真空泵。本实用新型高温低压多次反射池控制装置为相关应用领域内TDLAS技术的应用提供了有力保障。



1. 一种高温低压多次反射池控制装置,其特征在于,第一电动调节阀(2)、电子流量计(4)、多次反射池(7)、第二电动调节阀(13)、缓冲罐(16)、第三电动调节阀(17)、真空泵(19);

第一电动调节阀(2)、电子流量计(4)、多次反射池(7)、第二电动调节阀(13)、缓冲罐(16)由高温伴热管线顺序连接,缓冲罐(16)后接第三电动调节阀(17)和真空泵(19);

还包括高温控制部分和低压控制部分。

2. 根据权利要求1所述的高温低压多次反射池控制装置,其特征在于,所述高温控制部分包括三路加热膜、三个热电偶、第一主控单元(24)、三路电流源(26)、三路ADC模块、三路DAC模块;

多次反射池(7)平分为前中后三个控温区域,三个热电偶分别测量三个控温区域的温度数据,主控单元(24)通过三路ADC模块采集温度数据,并控制三路DAC模块的输出电压,进而控制三路电流源(26)的输出电流,从而改变三路加热膜的加热功率。

3. 根据权利要求2所述的高温低压多次反射池控制装置,其特征在于,还包括聚四氟乙烯保温层(6),聚四氟乙烯保温层紧贴多次反射池外部的加热膜。

4. 根据权利要求1所述的高温低压多次反射池控制装置,其特征在于,所述低压控制部分包括压力传感器、电子流量计、I/V转换(33)、第二主控单元(35)、三路ADC模块、三路DAC模块;

第一压力传感器(11)连接多次反射池(7),第二压力传感器(15)连接缓冲罐(16);

电子流量计和压力传感器的输出电流信号经过I/V转换(33)后分别由三路ADC模块采集,采集的数据输入第二主控单元(35),并调节三路DAC模块的输出电压,从而实现三路电动阀的开度控制。

5. 根据权利要求1所述的高温低压多次反射池控制装置,其特征在于,还包括气体预处理装置(18),连接于第三电动调节阀(17)和真空泵(19)之间,气体预处理装置用作高温气体的冷却及过滤。

一种高温低压多次反射池控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于可调谐二极管吸收光谱领域,尤其涉及一种高温低压多次反射池控制装置。

背景技术

[0002] 可调谐吸收光谱TDLAS技术利用电流调谐的方式控制可调谐半导体激光器输出波长连续变化的光束,出射光束穿过多次反射池后由探测器测得目标气体的吸收光谱,从而反演得到其谱线展宽、浓度等信息。目前该技术已被广泛应用于环境检测、工业控制、医疗诊断等多个领域。

[0003] 对目标气体吸收谱线的选择需要考虑测量环境中其他气体组分的谱线交叉干扰,以减小干扰气体对测量结果的影响。在复杂的工业排放检测环境下,某些目标气体具有较强的吸附性及较强的化学反应活性,且与其他气体谱线交叠严重,极大地限制了TDLAS技术的检测精度及准确度。

[0004] 高温低压多次反射池可有效抑制目标气体分子的吸附,提高测量的准确度,同时可以压缩气体分子的谱线展宽,消除干扰气体谱线对待测谱线的干扰。因此高温低压多次反射池的设计可有效拓宽TDLAS技术的应用场景与范围,其中,温度与气压控制的范围及精度是多次反射池的关键性能指标。

实用新型内容

[0005] 发明目的:针对以上问题,本实用新型提出一种高温低压多次反射池控制装置。

[0006] 技术方案:为实现上述设计目的,本实用新型所采用的技术方案是:一种高温低压多次反射池控制装置,第一电动调节阀、电子流量计、多次反射池、第二电动调节阀、缓冲罐、第三电动调节阀、真空泵;第一电动调节阀、电子流量计、多次反射池、第二电动调节阀、缓冲罐由高温伴热管线顺序连接,缓冲罐后接第三电动调节阀和真空泵;还包括高温控制部分和低压控制部分。

[0007] 进一步地,所述高温控制部分包括三路加热膜、三个热电偶、第一主控单元、三路电流源、三路ADC模块、三路DAC模块;多次反射池平分为前中后三个控温区域,三个热电偶分别测量三个控温区域的温度数据,主控单元通过三路ADC模块采集温度数据,经过相应的逻辑分析后控制三路DAC模块的输出电压,进而控制三路电流源的输出电流,从而改变三路加热膜的加热功率。

[0008] 进一步地,还包括聚四氟乙烯保温层,聚四氟乙烯保温层紧贴多次反射池外部的加热膜。

[0009] 进一步地,所述低压控制部分包括压力传感器、电子流量计、I/V转换、第二主控单元、三路ADC模块、三路DAC模块;第一压力传感器连接多次反射池,第二压力传感器连接缓冲罐;电子流量计和压力传感器的输出电流信号经过I/V转换后分别由三路ADC模块采集,采集的数据输入第二主控单元,经过相应的逻辑分析后调节三路DAC模块的输出电压,从而

实现三路电动阀的开度控制。

[0010] 进一步地,还包括气体预处理装置,连接于第三电动调节阀和真空泵之间,气体预处理装置用作高温气体的冷却及过滤。

[0011] 有益效果:本实用新型将多次反射池平分为前中后三个部分,每个部分包含独立的高温加热膜和测温热电偶,可有效消除测量池内部气体的温度不均匀性,同时有效避免气体吸附,提高光谱检测稳定性。本实用新型将真空泵与气体预处理装置串接,实现了待测气体的冷却与过滤,避免了真空泵直接抽取高温气体,同时可有效避免真空泵的污染,保证了真空泵的工作寿命。

附图说明

[0012] 图1是本实用新型高温低压多次反射池控制系统的气路原理图;

[0013] 图2是本实用新型高温低压多次反射池控制系统高温控制电路原理图;

[0014] 图3是本实用新型高温低压多次反射池控制系统低压控制电路原理图;

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实施例对本实用新型的技术方案作进一步的说明。

[0016] 如图1所示,本实用新型所述的高温低压多次反射池控制系统,包括第一电动调节阀2、电子流量计4、多次反射池7、第一压力传感器11、第二电动调节阀13、缓冲罐16、第二压力传感器15、第三电动调节阀17、气体预处理装置18、真空泵19;第一电动调节阀2、电子流量计4、多次反射池7、第二电动调节阀13、缓冲罐16由高温伴热管线1、3、5、12、14连接。缓冲罐的体积应大于多次反射池体积,且为反射池体积的5~10倍为最佳。该系统分为高温控制部分和低压控制部分。高温控制模块与低压控制模块独立工作,二者通过串口通信实现数据交互。

[0017] 高温控制部分包括高温伴热管线、加热膜、聚四氟乙烯保温层6、热电偶及控制电路。控制电路包括第一主控单元24、电流源26、16位精度的数字模拟转换器DAC/25以及18位精度的模拟数字转换器ADC/23。高温控制采用三段式控制方式。

[0018] 如图2所示,多次反射池7平分为前中后三个控温区域,第一控温区域8、第二控温区域9、第三控温区域10。每个控温区域都有独立的热电偶测温探头,热电偶一20、热电偶二21、热电偶三22,热电偶测温探头与测量气体实时接触。

[0019] 工作时,高温伴热管线对气体进行预热,三个热电偶测点分别位于多次反射池7内部前中后三个部分,即反射池的进气口附近、反射池中间及反射池出气口附近,与测量气体实时接触。主控单元24通过SPI接口控制三路ADC模块23实时采集三路热电偶的温度反馈数据,将三路实际温度数据与设定值比较,通过PID控制的方式,实时改变三路DAC模块25的输出电压,进而控制三路电流源26的输出电流,从而可以分别改变三路加热膜,加热膜一27、加热膜二28、加热膜三29的加热功率,实现多次反射池50℃至400℃的温度控制,实际控温精度可达 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。同时,聚四氟乙烯保温层6紧贴测量池外部的加热膜,起保温隔热的效果。高温伴热管线的设置温度比多次反射池控制温度高5℃。三段式的加热方式可有效消除测量池内待测气体的温度不均匀性,提高光谱测量的稳定性。

[0020] 低压控制部分包括电动调节阀、压力传感器、电子流量计、缓冲罐、气体预处理装

置、真空泵以及控制电路。控制电路主要包括第二主控单元35、三路ADC模块34以及三路DAC模块36,该电路负责流量信号、气压信号的采集、电动调节阀的开度控制及相应的逻辑分析。

[0021] 如图3所示,低压控制部分工作时,首先关闭第一电动调节阀2,使第二电动调节阀13、第三电动调节阀17处于全开状态,启动真空泵19,此时多次反射池7与缓冲罐16内部气压一致。当气压值降低至设定值3kPa时,关闭第二电动调节阀13,保持真空泵继续工作。当缓冲罐16中的第二压力传感器15的示值降至200Pa时,关闭第三电动调节阀17,关停真空泵19。此时,由缓冲罐充当负压源,通过PID控制方式,实时微调第一电动调节阀2的开度,使得系统进气流量精确达到设定值,同时,同样通过PID控制方式,实时微调第二电动调节阀13的开度,使得多次反射池7内第一压力传感器11的示数稳定在设定值。当缓冲罐16中气压逐渐上升超过设定气压3kPa时,则重复上述控制流程。

[0022] 电子流量计4和压力传感器的输出电流信号经过I/V转换33后分别由三路ADC模块34采集,测得的数据输入至主控单元35,主控单元经过相应的逻辑分析后调节三路DAC模块36的输出电压,从而实现三路电动阀的开度控制。

[0023] 气体预处理装置18用作高温气体的冷却及过滤,避免了真空泵直接抽取高温气体及泵体污染,保证了真空泵的性能和寿命。

[0024] 由缓冲罐充当负压源,通过自动调节测量池与缓冲罐之间电动阀的开度,实现测量池内气压的精确控制。上述控制方法可将测量池气压控制为3000Pa至10000Pa之间,气压控制精度为 $\pm 5\%$ 。当缓冲罐中的气压逐渐上升超过3000Pa时,则启动真空泵将缓冲罐中气压再次抽至200Pa。该方法使真空泵处于间歇性工作状态,有效地解决了真空泵无法长期工作的缺点,实现了低压控制系统的长期稳定工作。气体预处理装置用作高温气体的冷却及过滤,避免了真空泵直接抽取高温气体及泵体污染,保证了真空泵的性能和寿命。

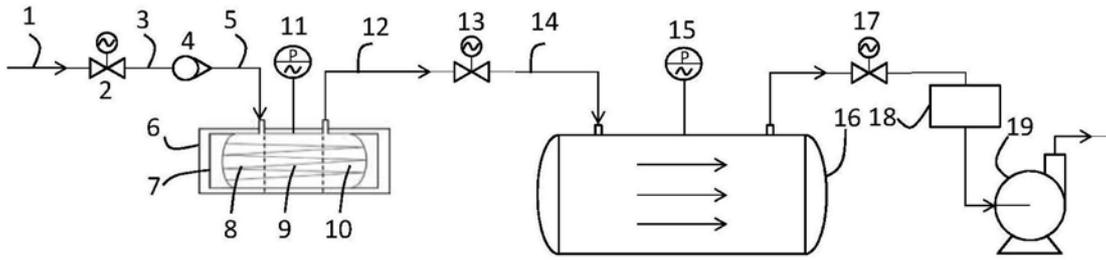


图1

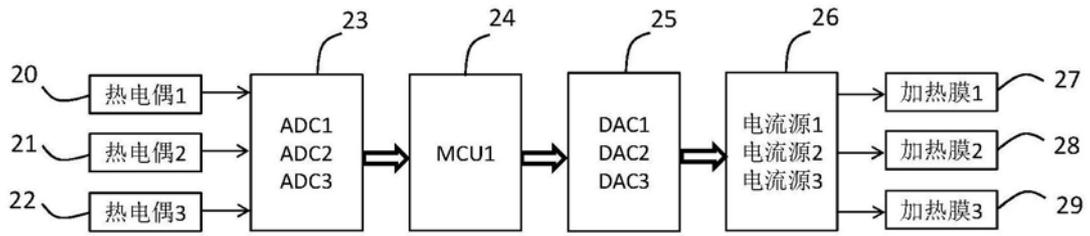


图2

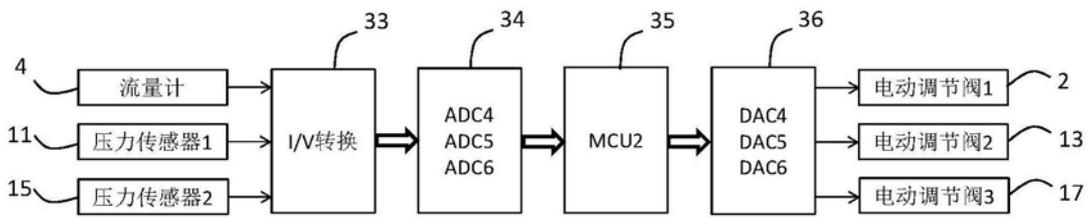


图3