



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105588815 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201610130182. 3

(22) 申请日 2016. 03. 08

(71) 申请人 国网电力科学研究院武汉南瑞有限公司  
责任公司

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
143 号

(72) 发明人 刘晓波 史会轩 覃兆宇 刘晓丽

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 张惠玲

(51) Int. Cl.

G01N 21/3504(2014. 01)

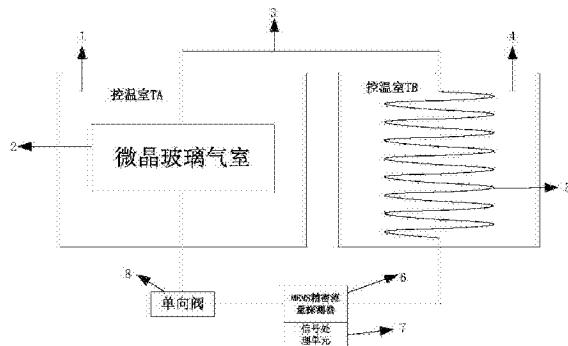
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于微气流的红外气体探测器

(57) 摘要

本发明公开了一种基于微气流的红外气体探测器，包括第一控温室、微晶玻璃气室、毛细玻璃管、第二控温室、盘旋毛细玻璃管、精密流量探测器、信号处理单元和单向阀，微晶玻璃气室设置于第一控温室上，盘旋毛细玻璃管设置于第二控温室内，微晶玻璃气室的一端通过毛细玻璃管与盘旋毛细玻璃管的一端连接，盘旋毛细玻璃管的另一端与精密流量探测器的输入端连接，精密流量探测器的输出端与信号处理单元连接，同时还通过单向阀与微晶玻璃气室的另一端连接；第一控温室用于控制整个微晶玻璃气室初始温度为Ta，第二控温室用于控制整个盘旋毛细玻璃管初始温度为Tb，且 Ta > Tb。本发明采用微气流检测，避免受温度湿度影响，将红外检测技术提高一个数量级。



1. 一种基于微气流的红外气体探测器，其特征在于：包括第一控温室、微晶玻璃气室、毛细玻璃管、第二控温室、盘旋毛细玻璃管、精密流量探测器、信号处理单元和单向阀，微晶玻璃气室设置于第一控温室内，盘旋毛细玻璃管设置于第二控温室内，微晶玻璃气室的一端通过毛细玻璃管与盘旋毛细玻璃管的一端连接，盘旋毛细玻璃管的另一端与精密流量探测器的输入端连接，精密流量探测器的输出端与信号处理单元连接，同时还通过单向阀与微晶玻璃气室的另一端连接；第一控温室用于控制整个微晶玻璃气室初始温度Ta，第二控温室用于控制整个盘旋毛细玻璃管初始温度为Tb，且 $Ta > Tb$ 。

2. 根据权利要求1所述的基于微气流的红外气体探测器，其特征在于：所述第一控温室和第二控温室均采用TEC制冷片。

3. 根据权利要求1所述的基于微气流的红外气体探测器，其特征在于：所述微晶玻璃气室为微晶玻璃的探测气室，探测气室的相对的两面镀有反射膜。

4. 根据权利要求1所述的基于微气流的红外气体探测器，其特征在于：所述精密流量传感器采用瑞士Sensirion公司推出的第三代MEMS流量传感器。

## 一种基于微气流的红外气体探测器

### 技术领域

[0001] 本发明属于气体检测领域,具体涉及一种基于微气流的红外气体探测器。

### 背景技术

[0002] 红外光谱是目前气体检测的一种常用方法。传统的通过红外光谱吸收方式进行气体检测的探测器都是采用热释电红外传感器,热释电红外传感器主要是由一种高热电系数的材料,如锆钛酸铅系陶瓷、钽酸锂、硫酸三甘钛等制成尺寸为 $2*1\text{mm}$ 的探测元件。热释电传感器的主要缺点是对红外波长敏感区太宽,几乎所有红外区的光谱对热释电传感器都有影响。因此为了提高热释电传感器的抗干扰性能,传统的方式在光路和电路上都需要做大量抗干扰处理工作,复杂的结构和电路降低了设备的可靠性,也限制了红外吸收探测的精度。目前红外光谱的探测器一般是采用热释电传感器。这种传感器具有受温度湿度影响大,感应光谱范围太宽等影响,因此检测灵敏度比较低,为了解决这一问题,提出了一种新的红外探测方法,采用微气流的检测方法,很好的避免了上述问题。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是,针对现有气体检测存在的上述不足,提供一种新的基于微气流的红外气体探测器,采用微气流检测,避免受温度湿度影响,将红外检测技术提高一个数量级。

[0004] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是:

一种基于微气流的红外气体探测器,包括第一控温室、微晶玻璃气室、毛细玻璃管、第二控温室、盘旋毛细玻璃管、精密流量探测器、信号处理单元和单向阀,微晶玻璃气室设置于第一控温室上,盘旋毛细玻璃管设置于第二控温室上,微晶玻璃气室的一端通过毛细玻璃管与盘旋毛细玻璃管的一端连接,盘旋毛细玻璃管的另一端与精密流量探测器的输入端连接,精密流量探测器的输出端与信号处理单元连接,同时还通过单向阀与微晶玻璃气室的另一端连接;第一控温室用于控制整个微晶玻璃气室初始温度为 $T_a$ ,第二控温室用于控制整个盘旋毛细玻璃管初始温度为 $T_b$ ,且 $T_a > T_b$ 。

[0005] 按上述方案,所述第一控温室和第二控温室均采用TEC制冷片。

[0006] 按上述方案,所述微晶玻璃气室为微晶玻璃的探测气室,探测气室的相对的两面镀有反射膜(通过反射膜,使得红外光线在微晶玻璃气室中反复反射增加光程,确保入射光线全部被吸收)。

[0007] 按上述方案,所述精密流量传感器采用瑞士Sensirion公司推出的第三代MEMS流量传感器。

[0008] 本发明的工作原理:微晶玻璃气室、毛细玻璃管、盘旋毛细玻璃管为联通一体的整体,并充满了100%的待测气体;精密流量探测器用于对气体的微流量数字化测量,精确测得盘旋毛细玻璃管中的流量,信号处理单元用于将精密流量探测器测得的流量信号换算成浓度信号。初始状态时第一控温室控制微晶玻璃气室温度为 $T_a$ ,第二控温室控制盘旋毛细玻

璃管温度为 $T_b$ , $T_a > T_b$ 。因为温差的关系微晶玻璃气室中的气室就会发生流动,通过精密流量探测器检测到的流量为初始流量 $L_a$ ,当红外光照射到微晶玻璃气室上时,因为微晶玻璃气室中含有被测标准气体,则红外光中与被测气体响应的波段就被气体吸收,气体吸收了红外光之后能量增加温度上升,微晶玻璃气室中气体的温度在以前 $T_a$ 的基础上上升一个温度 $\Delta T$ ,因为温度的上升就会引起流量的变化,因此流量也会上升 $\Delta L$ ,其中流量的变化就会反应气室中浓度的含量,浓度的含量已知由此可以推断出微晶玻璃气室入射光强的含量。

[0009] 本发明的有益效果:

1、用微气流检测,避免受温度湿度影响,很好的解决了目前红外检测中探测器的精度问题,将红外检测技术提高一个数量级,避免了传统的热释电探测器所带来的抗干扰差的问题,提高了红外探测器的检测精度,采用这种探测器检测精度可以达到0.1ppm的精度;

2、MEMS精密流量传感器的流量传感器芯片集成度高,体积只有一粒绿豆大小,这种传感器可以探测介质流量,精确度低至 $1nL/min$ ,同时具备非常高的反复精确度,其动作时间在毫秒范围内,在测量过程中MEMS精密流量传感器与介质不需要发生接触,可以隔着毛细玻璃管壁对其内介质流量进行测量。

### 附图说明

[0010] 图1为本发明基于微气流的红外气体探测器的结构示意图;

图2为本发明微晶玻璃气室的结构示意图;

图中,1-第一控温室,2-微晶玻璃气室,3-毛细玻璃管,4-第二控温室,5-盘旋毛细玻璃管,6-精密流量探测器,7-信号处理单元,8-单向阀,21-反射膜。

### 具体实施方式

[0011] 下面通过实施例和附图对本发明作进一步阐述。

[0012] 如图1所示,本发明所述的基于微气流的红外气体探测器,包括第一控温室1、微晶玻璃气室2、毛细玻璃管3、第二控温室4、盘旋毛细玻璃管5、精密流量探测器6、信号处理单元7和单向阀8,微晶玻璃气室2设置于第一控温室1上,盘旋毛细玻璃管5设置于第二控温室4上,微晶玻璃气室2的一端通过毛细玻璃管3与盘旋毛细玻璃管5的一端连接,盘旋毛细玻璃管5的另一端与精密流量探测器6的输入端连接,精密流量探测器6的输出端与信号处理单元7连接,同时还通过单向阀8与微晶玻璃气室2的另一端连接。单向阀8的主要作用是确保盘旋毛细玻璃管5的气体不会回流到微晶玻璃气室2,气体只从微晶玻璃气室2经毛细玻璃管3流入盘旋毛细玻璃管5;第一控温室1用于控制整个微晶玻璃气室2初始温度为 $T_a$ ,第二控温室4用于控制整个盘旋毛细玻璃管5初始温度为 $T_b$ ,且 $T_a > T_b$ 。

[0013] 第一控温室1和第二控温室4均采用TEC制冷片。

[0014] 如图2所示,微晶玻璃气室2为微晶玻璃的探测气室,探测气室的相对的两面镀有反射膜21,通过反射膜21使得红外光线在微晶玻璃气室2中反复反射增加光程,确保入射光线全部被吸收。

[0015] 精密流量传感器采用瑞士Sensirion公司推出的第三代MEMS流量传感器,芯片集成度高,体积只有一粒绿豆大小,这种传感器可以探测介质流量,精确度低至纳升、分钟,同时具备非常高的反复精确度,其动作时间在毫秒范围内,在测量过程中MEMS精密流量传感

器与介质不需要发生接触,可以隔着毛细玻璃管壁对其内介质流量进行测量。

[0016] 工作时,微晶玻璃气室2、毛细玻璃管3、盘旋毛细玻璃管5为联通一体的整体,并充满了100%的待测气体;MEMS精密流量探测器6用于对气体的微流量数字化测量,精确测得盘旋毛细玻璃管5中的流量,信号处理单元7用于将MEMS精密流量探测器6测得的流量信号换算成浓度信号。初始状态时第一控温室1控制微晶玻璃气室2温度为Ta,第二控温室4控制盘旋毛细玻璃管5温度为Tb,Ta>Tb。因为温差的关系微晶玻璃气室2中的气室就会发生流动,通过MEMS精密流量探测器6检测到的流量为初始流量La,当红外光照射到微晶玻璃气室2上时,因为微晶玻璃气室2中含有被测标准气体,则红外光中与被测气体响应的波段就被气体吸收,气体吸收了红外光之后能量增加温度上升,微晶玻璃气室2中气体的温度在以前Ta的基础上上升一个温度 $\Delta T$ ,因为温度的上升就会引起流量的变化,因此流量也会上升 $\Delta L$ ,其中流量的变化就会反应气室中浓度的含量,浓度的含量已知由此可以推断出微晶玻璃气室2入射光强的含量。

[0017] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,依本发明的精神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中。

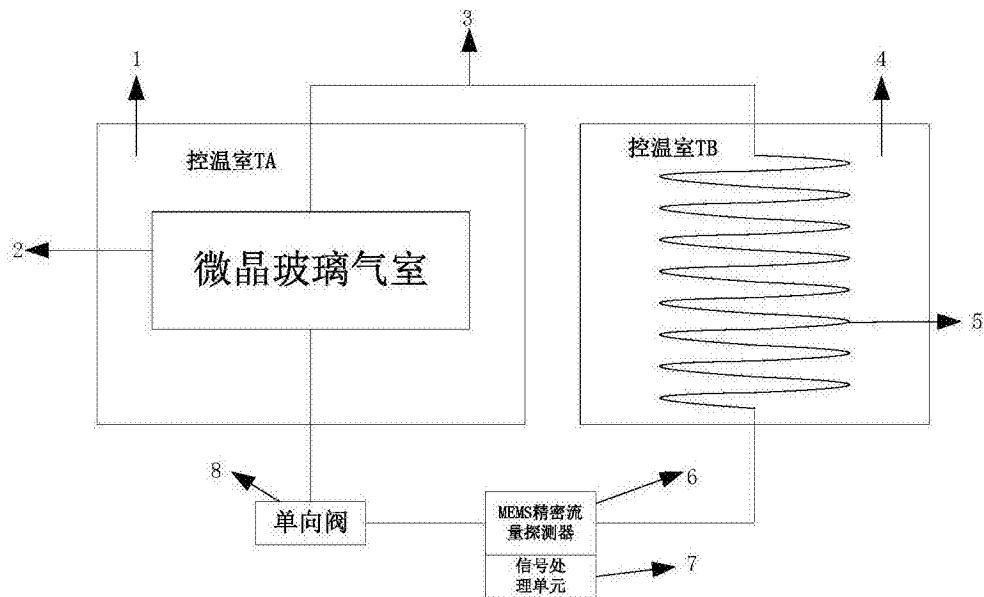


图1

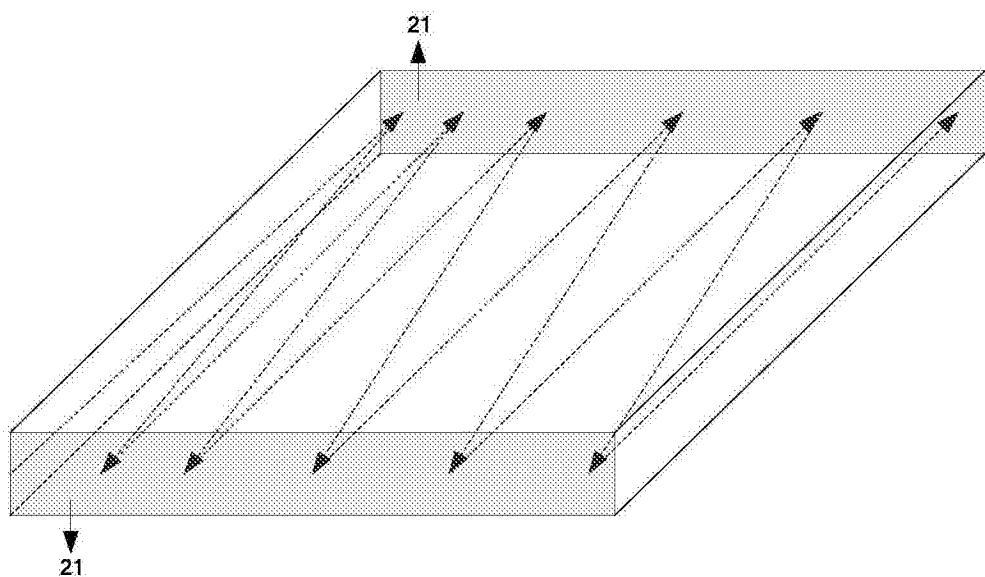


图2