



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104155241 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201410315094. 1

(22) 申请日 2014. 07. 02

(71) 申请人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市屯溪路 193 号

(72) 发明人 陈东 贾兆丽 杨友文 王尹秀

刘丽丽 赖倍贤 邢立军

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理
有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006. 01)

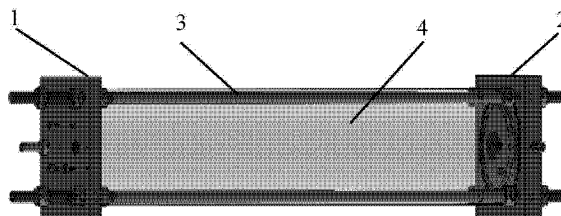
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种光程可调的长程光学吸收池

(57) 摘要

本发明公开一种光程可调的长光程吸收池,包括入射端、出射端,入射端和出射端之间用金属支杆连结和固定,可以直接构成开放测量系统,也可以加石英玻璃腔构成密封结构,所述的入射端上安装有通过倾斜螺钉可调的入射球面镜,所述的入射球面镜上开设有入射通光孔,所述的出射端上安装有通过转动轴板可调的出射球面镜,所述的出射球面镜上开设有出射通光孔,入射光在吸收池内入射球面镜和出射球面镜之间反射,实现了长光程,通过旋转通光孔使光束从不同位置出射,达到了长光程的准连续可调,本发明结构简单,有效实现了光程可调。



1. 一种光程可调的长光程光学吸收池,包括相对设置形成吸收池的入射端和出射端,所述的入射端和出射端之间通过金属支杆固定连接,其特征在于:

所述的入射端包括入射端板和入射镜固定底板,所述的入射镜固定底板通过安装在入射端板上的三个倾斜调整螺钉附在入射端板内侧,所述的入射镜固定底板上固定连接入射球面镜;所述的入射端板上设有螺孔,入射端板和入射镜固定底板之间设有弹性金属片,所述的三个倾斜调整螺钉安装在螺孔内并穿过弹性金属片连接入射镜固定底板;所述的入射端板、入射镜固定底板以及入射球面镜上设有连通的入射通光孔,所述的入射端板内表面上设有环绕入射镜固定底板的环形凹槽,所述的环形凹槽内设有弹性密封圈,所述的入射端板上设有进气孔,所述的进气孔连接进气孔快插接口;

所述的出射端包括出射端板、旋转轴板以及出射镜固定底板,所述的出射端板中心开设有圆形轴孔,所述的旋转轴板位于出射端板背向吸收池的外侧,并插入圆形轴孔和位于出射端板内侧的出射镜固定底板连接,所述的出射镜固定底板上固定连接出射球面镜,所述的出射球面镜、出射镜固定底板和旋转轴板作为一体可以在出射端板中旋转;所述的出射球面镜、出射镜固定底板和旋转轴板上开设有连通的出射通光孔,所述的出射端板上还设有C型通光环,供各出射通光孔之间的连通;所述的出射端板内表面上还设有环绕出射镜固定底板的环形凹形槽,所述的环形凹形槽内设有弹性密封圈,所述的出射端板上还开设有出气孔,所述的出气孔连接出气孔快插接口;

所述的入射端板和出射端板相对设置,所述的入射球面镜和出射球面镜,入射镜固定底板和出射镜固定底板在吸收池内相对设置。

2. 根据权利要求1所述的一种光程可调的长光程光学吸收池,其特征在于:所述的入射端与出射端之间可以直接构成开放式吸收池,也可以加石英玻璃腔构成密封式吸收池。

一种光程可调的长程光学吸收池

技术领域

[0001] 本发明属于一种长光程光学装置,具体是一种基于多次反射原理的光程可调长程光学气体吸收池装置。

背景技术

[0002] 随着红外和激光技术的快速发展,基于气体红外吸收的光谱检测技术已经成为环境及工业过程的痕量气体有效检测手段。根据比尔—朗伯公式,吸收光程和测量气体的吸收系数对测量的灵敏度具有同样的效果,随着光程的增加,灵敏度也随之提高。而感兴趣的气体浓度在干净和污染的环境中变化的范围很大,可以从百分浓度到 ppm 量级,甚至到几个 ppb,因此要实现这种变化范围很大的气体进行检测的话,要求光程长度也随之变化,从几米到几百米。长程光学吸收池是光谱技术中常用的一种增加气体吸收光程的手段。长程光学吸收池通过使光束在吸收池内多次往返反射来增加气体吸收光程,目前主要有二种实现方式,一种是 White 型长程光学池结构,一种是 Herriott 型长程光学池结构。White 型长程光学池由三块球面镜组成,入射和出射光束从不同的光学孔通过,光束在主镜上直线型排列。White 型长程光学池光路调整较为复杂,一般需要专门人员完成,且光程容积比相对较小。Herriott 型长程光学池由一块主镜和一块副镜组成,入射和出射光束由主镜上同一光学孔通过,光学池光路调整较为简单,在结构固定后只需调整入射光束方向即可,可以实现较大的光程容积比。Herriott 型长程光学池的不足之处在于在结构固定后光程不能调整,对不同吸收线强的气体光谱分析无法改变光程以获得最佳的分析效果,且入射和出射光束使用同一光学孔,夹角较小,光学池外光路设置困难,暴露在池外的光程较长,环境气体对目标气体分析干扰较大。

发明内容

[0003] 本发明针对现有长光程光学吸收池技术上的不足之处,提出一种光程可调的长程光学吸收池结构,入射和出射光束分别从光学吸收池两端的入射镜和出射镜上的光学孔通过,利用出射镜的旋转即可改变光束在吸收池内的反射次数,实现光程的准连续可调,该光学吸收池光路结构紧凑,调整简单,可以满足不同吸收强度的气体光谱分析需要。

[0004] 本发明所采用的技术方案如下:

一种光程可调的长光程光学吸收池,包括相对设置形成吸收池的入射端和出射端,所述的入射端和出射端之间通过金属支杆固定连接,其特征在于:

所述的入射端包括入射端板和入射镜固定底板,所述的入射镜固定底板通过安装在入射端板上的三个倾斜调整螺钉附在入射端板内侧,所述的入射镜固定底板上还固定连接有入射球面镜;所述的入射端板和入射镜固定底板之间设有弹性金属片,所述的三个倾斜调整螺钉穿过弹性金属片;所述的入射端板上设有进气孔,入射端板、入射镜固定底板底板以及入射球面镜上设有连通的入射通光孔,所述的入射端板内表面上设有环绕入射镜固定底板的环形凹槽,所述的环形凹槽内设有弹性密封圈,所述的进气孔连接进气孔快插接口;

所述的出射端包括出射端板、旋转轴板以及出射镜固定底板,所述的出射端板中心开设有圆形轴孔,所述的旋转轴板位于出射端板背向吸收池的外侧,并插入圆形轴孔和位于出射端板内侧的出射镜固定底板连接,所述的出射镜固定底板上固定连接出射球面镜,所述的出射球面镜、出射镜固定底板和旋转轴板作为一体可以在出射端板中旋转;所述的出射球面镜、出射镜固定底板和旋转轴板上开设有连通的出射通光孔,所述的出射端板上还设有C型通光环,供各出射通光孔之间的连通;所述的出射端板内表面上还设有环绕出射镜固定底板的环形凹形槽,所述的环形凹形槽内设有弹性密封圈,所述的出射端板上还开设有出气孔,所述的出气孔连接出气孔快插接口;

所述的入射端板和出射端板相对设置,所述的入射球面镜和出射球面镜,入射镜固定底板和出射镜固定底板在吸收池内相对设置。

[0005] 所述的入射端与出射端之间可以直接构成开放式吸收池,也可以加石英玻璃腔构成密封式吸收池。

[0006] 本发明的有益效果体现在:

本发明采用分别位于入射端和出射端的入射单个入射球面镜和出射球面镜实现了入射光在吸收池内的多次反射长光程,结构简单,同时,出射球面镜位置旋转可调,实现可吸收池的长光程连续可调,相比现有的长光程吸收池,结构简单,光程可调。

附图说明

[0007] 图1为本发明的整体结构图;

图2为本发明的入射端零件图;

图3为本发明的出射端零件图;

图4 入射球面镜光斑分布图;

图5 出射球面镜光斑分布图;

其中图中标号,1、入射端,2、出射端,3、金属支杆,4、石英玻璃腔,5、入射端板,6、弹性密封圈,7、入射镜固定底板,8、入射球面镜,9、入射镜紧固片,10、入射镜固定螺钉,11、弹性金属片,12、进气孔,13、环形形槽,14、入射通光孔,15、入射孔光学窗片,16、进气孔快插接口,17、倾斜调整螺钉,18、出射端板,19、旋转轴板,20、出射通光孔,21、出射孔光学窗片,22、出气孔快插接口,23、出射镜旋转轴固定螺钉,24、环形型槽,25、C形通光环,26、出射球面镜,27、出射镜紧固片,28、出射镜固定螺钉,29、出射镜固定底板,30、出气孔,31、弹性密封圈。

具体实施方式

[0008] 如图1所示,一种光程可调长光程光学池由入射端1和出射端2组成,入射端1和出射端2之间用金属支杆3连结和固定,入射端1与出射端2之间加石英玻璃腔4可以构成密封式吸收池,用于采样气体测量,去除石英玻璃腔4可构成开放是吸收池,用于环境气体测量。

[0009] 如图2所示,所述的入射端1包括入射端板5和入射镜固定底板7,所述的入射镜固定底板7通过安装在入射端板5上的三个倾斜调整螺钉17附在入射端板5内侧,所述的入射镜固定底板7上还固定连接有入射球面镜8;所述的入射端板5和入射镜固定底板7之

间设有弹性金属片 11,所述的三个倾斜调整螺钉 17 穿过弹性金属片 11;入射端板 5、入射镜固定底板 7 以及入射球面镜 8 上设有连通的入射通光孔 14,所述的入射端板 5 内表面上设有环绕入射镜固定底板 7 的环形凹槽 13,所述的环形凹槽 13 内设有弹性密封圈 6 用于吸收池密封,同时用于吸收镜面间距的微小调整,所述的入射端板上设有进气孔 12,所述的进气孔 12 连接进气孔快插接口;

入射球面镜 8 为空心环形状,入射镜固定螺钉 10 通过入射镜紧固片 9 把入射球面镜 8 固定在入射镜固定底板 7 上,入射球面镜 8、入射镜固定底板 7 上均开有通光孔,将入射球面镜 8 固定在入射镜底板 7 上时,通光孔对齐;入射端板 5 上有三个螺孔,三个倾斜调整螺钉 17 通过弹性金属片 11 将入射镜固定底板 7 固定在入射端板 5 上,转动倾斜调整螺钉可以调整入射镜倾斜状态,入射端板 5 上开有入射通光孔 14,入射通光孔 14 上封有入射孔光学窗片 15 用于光学池密封,在入射镜固定底板 7 固定于入射端板 5 上时,通光孔对齐。

[0010] 如图 3 所示,所述的出射端 2 包括出射端板 18、旋转轴板 19 以及出射镜固定底板 29,所述的出射端板 2 中心开设有圆形轴孔,所述的旋转轴板 19 位于出射端板背向吸收池的外侧,并插入圆形轴孔和位于出射端板内侧的出射镜固定底板 29 连接,所述的出射镜固定底板 29 上固定连接出射球面镜 26,所述的出射球面镜 26、出射镜固定底板 29 和旋转轴板 19 作为一体可以在出射端板 2 中旋转;所述的出射球面镜 26、出射镜固定底板 29 和旋转轴板 19 上开设有连通的出射通光孔 20,所述的出射端板 18 上设有 C 型通光环,供各出射通光孔之间的连通;所述的出射端板 18 内表面上还设有环绕出射镜固定底板的环形凹形槽 24,所述的环形凹形槽 24 内设有弹性密封圈 31,所述的出射端板上还开设有出气孔 20,所述的出气孔 30 连接出气孔快插接口;

出射球面镜 26 也是空心环形状,入射镜固定螺钉 28 通过入射镜紧固片 27 把入射球面镜 26 固定在入射镜固定底板 29 上,出射球面镜 26、出射镜固定底板 29 和旋转轴板 19 上均开有通光孔,出射球面镜 26、出射镜固定底板 29 和旋转轴板 19 连接时通光孔对齐;出射孔光学窗片 21 固定在旋转轴板 19 上。出射端板 18 上开有出气孔 30,出气孔 30 接有出气孔快插接口 22 用于出气气路连接;出射端板 18 上上设的环形凹槽 24 内置有弹性密封圈 31 用于吸收池密封,同时用于吸收镜面间距的微小调整。

[0011] 准直的光束经过入射端 1 上入射通光孔 14 进入光学吸收池(一定角度入射还是平行入射),初步调整好入射角度,将出射光孔旋转到出射球面镜 26 上的第一个入射光斑附近,使光束不从出射光孔 20 出射,组合调整三个倾斜调整螺钉 17 使入射球面镜 8 和出射球面镜 26 平行对齐,镜面上的光斑轨迹为同心圆形,微调入射光束角度,使光束从出射端 1 出射通光孔 14 出射,这时吸收池具有最佳的反射状态,入射光可以在吸收池内达到最大光程,转动旋转轴板 19,使光束由出射端 2 的出射光孔出射,在不同旋转位置上有不同光束传输光程,满足不同测量光程需要。入射球面镜 8 和出射球面镜 26 上光斑图案如图 4、5 所示,如球面如光程最大时出射球面镜上有 n 个光斑,将出射光孔旋转到第 n 个光斑的位置,光束将在此处出射,后面的反射将不再发生。

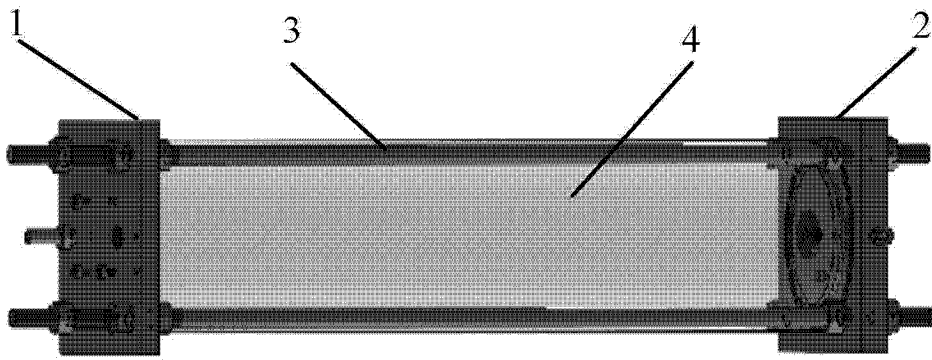


图 1

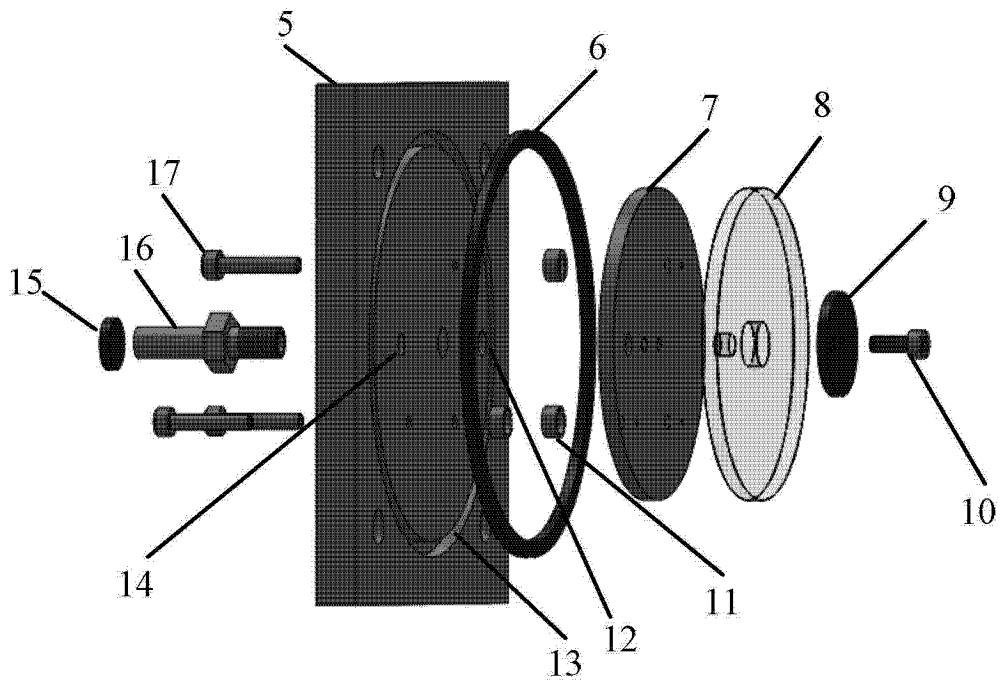


图 2

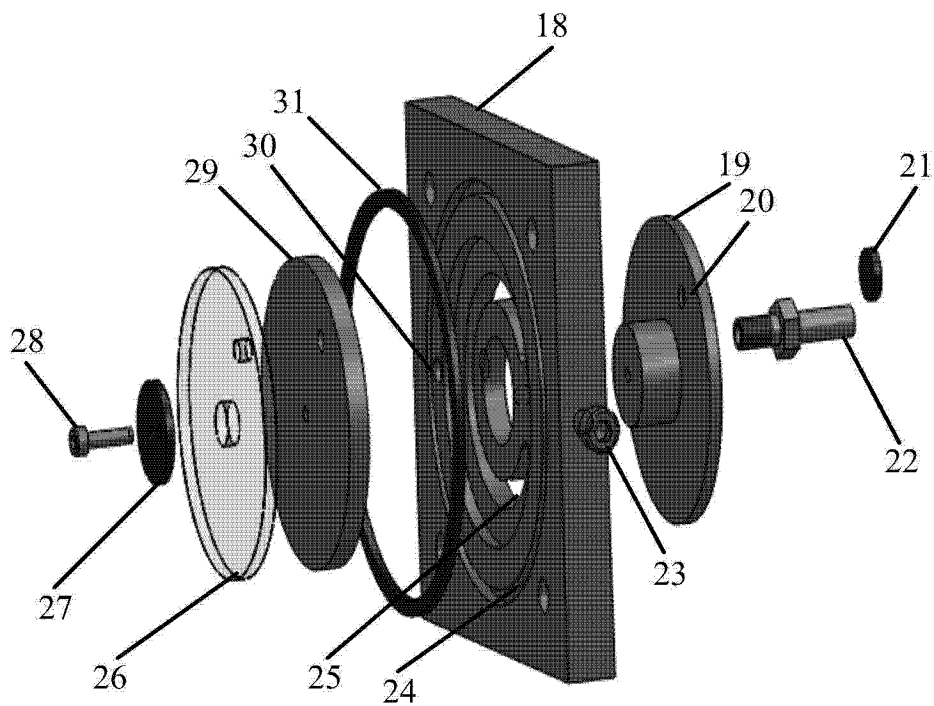


图 3

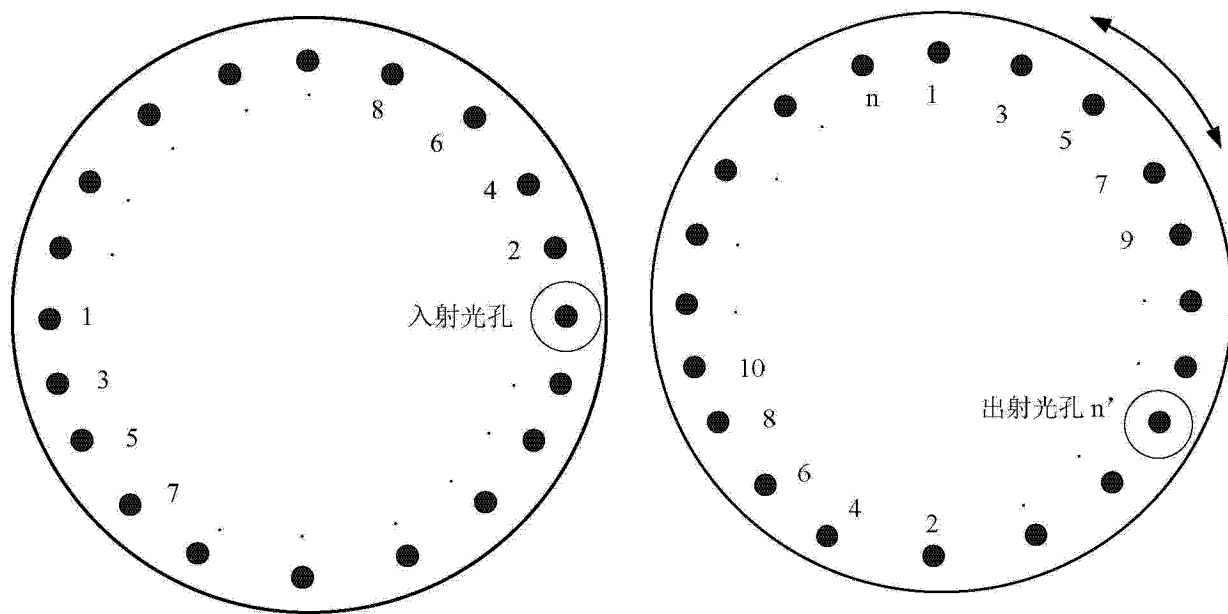


图 4

图 5