



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210071643 U

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201920833638.1

(22)申请日 2019.06.04

(73)专利权人 青岛众瑞智能仪器有限公司
地址 266000 山东省青岛市城阳区雪岳路1号

(72)发明人 贾志翔 张忠民

(74)专利代理机构 青岛致嘉知识产权代理事务
所(普通合伙) 37236
代理人 张晓艳

(51)Int.Cl.

G01N 21/03(2006.01)

G01N 21/33(2006.01)

G02B 17/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

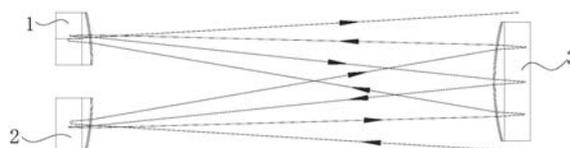
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种全反射怀特池

(57)摘要

本实用新型提出一种全反射怀特池,包括三个全反射透镜,所述全反射透镜包括一直角棱镜,直角棱镜的上、下表面的斜边所在侧面设置有球面透镜;第一、第二全反射透镜的主平面与第三全反射透镜的前主焦面重合,同时,第三全反射透镜的主平面与第一、第二全反射透镜的前主焦面重合;第一、第二全反射透镜的主光轴和第三全反射透镜的主光轴在同一个平面上,该平面与三个全反射棱镜的直角棱边垂直,第一、第二全反射棱镜的主光轴关于第三全反射棱镜的主光轴对称。本实用新型采用全反射方式实现反射成像,理论反射率能够达到100%,损失率低;全反射没有光谱选择性,不同波长的光损失率相同,可应用于要求宽波段工作的紫外差分吸收法。



1. 一种全反射怀特池,其特征在于:包括三个全反射透镜,所述全反射透镜包括一直角棱镜,直角棱镜的上、下表面的斜边所在侧面设置有球面透镜;第一、第二全反射透镜的主平面与第三全反射透镜的前主焦面重合,同时,第三全反射透镜的主平面与第一、第二全反射透镜的前主焦面重合;第一、第二全反射透镜的主光轴和第三全反射透镜的主光轴在同一个平面上,该平面与三个全反射棱镜的直角棱边垂直,第一、第二全反射棱镜的主光轴关于第三全反射棱镜的主光轴对称。

2. 根据权利要求1所述的全反射怀特池,其特征在于:所述透镜为非球面透镜。

3. 根据权利要求1所述的全反射怀特池,其特征在于:所述全反射透镜为一体成型。

4. 根据权利要求1所述的全反射怀特池,其特征在于:所述全反射透镜的透镜表面具有增透膜。

一种全反射怀特池

技术领域

[0001] 本实用新型属于气体检测领域,尤其涉及一种全反射怀特池。

背景技术

[0002] 光学吸收法是检测气体中气态污染物成分和浓度的方法之一,其所用检测设备主要包括光源、吸收池和光电传感器三部分。光线在被测气体中通过的光程越长,获得的信号也就显著,检测限越低,检测精度也就越高。

[0003] 怀特池是一种较好的实现入射光多次反射的气体吸收池,如图1所示,怀特池是利用三个曲率半径相同的球面反射镜,实现光束的多次反射,并且可以通过调整反射次数来调整光程。但是怀特池中的反射镜的反射率是影响光线反射次数的主要因素,随着反射率的降低,出射光能量呈指数关系降低。现有的怀特池在可见光和红外波段能够实现较高的反射率,通常能够达到99%以上,反射20次光强仍然能够达到入射光的82%,使得这些波长较长的波段能够实现较长的光程。但是在波长较短(波长小于400nm)的紫外波段,通常只能采用铝膜反射层,反射率只能达到85%左右。随着反射次数的增加,光能量衰减非常严重,例如反射20次,光强衰减为原来的4%左右,极大得限制了反射次数。还可以采用介质膜作为反射层,反射率能够达到99%左右,可以实现多次反射,但是介质膜一方面成本很高,另外一方面工作波段很窄,一般只能提供大约10nm的带宽。在要求宽波段工作的紫外差分吸收法中,无法达到使用要求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型针对现有的凹面反射镜反射率有限,限制了怀特池的反射次数技术问题,提出一种利用全反射原理实现多次反射的怀特池。

[0005] 为了达到上述目的,本实用新型采用的技术方案为:

[0006] 一种全反射怀特池,包括三个全反射透镜,所述全反射透镜包括一直角棱镜,直角棱镜的上、下表面的斜边所在侧面设置有非球面透镜;第一、第二全反射透镜的主平面与第三全反射透镜的前主焦面重合,同时,第三全反射透镜的主平面与第一、第二全反射透镜的前主焦面重合;第一、第二全反射透镜的主光轴和第三全反射透镜的主光轴在同一个平面上,该平面与三个全反射棱镜的直角棱边垂直,第一、第二全反射棱镜的主光轴关于第三全反射棱镜的主光轴对称。

[0007] 作为优选,所述透镜为非球面透镜。

[0008] 作为优选,所述全反射透镜为一体成型。

[0009] 作为优选,所述全反射透镜的透镜表面具有增透膜。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型的优点和积极效果在于:

[0011] 本实用新型所述的全反射怀特池,采用全反射方式实现反射成像,理论反射率能够达到100%,损失率低;全反射没有光谱选择性,不同波长的光损失率相同,可应用于要求宽波段工作的紫外差分吸收法。

附图说明

- [0012] 图1为本实用新型现有技术中怀特池的结构示意图；
- [0013] 图2为本实用新型全反射怀特池的全反射透镜结构示意图；
- [0014] 图3为本实用新型全反射怀特池的全反射透镜的光路示意图；
- [0015] 图4为本实用新型全反射怀特池的光路模拟图；
- [0016] 图5为本实用新型全反射怀特池的结构示意图；
- [0017] 以上各图中：1、第一全反射透镜；11、直角棱镜；12、透镜；2、第二全反射透镜；3、第三全反射透镜。

具体实施方式

- [0018] 为了更好的理解本实用新型，下面结合附图和实施例做具体说明。
- [0019] 实施例：一种全反射怀特池，包括三个全反射透镜，如图2所示所述全反射透镜包括一直角棱镜11，直角棱镜11的上表面和下表面的斜边所在的侧面设置为凸球面或非球面透镜12，设置为球面时三个全反射透镜的凸球面曲率半径相同。该全反射透镜可以视为透镜12与直角棱镜11的结合，利用透镜12和直角棱镜11实现反射和成像的方式，来替代怀特池中的球面反射镜。透镜12和球面反射镜作为成像元件，具有与凹面反射镜相似的光学特性，具有一定的焦距，能够成像，区别是成像方向不同。反射镜是反射成像，像和物在同侧，透镜12的像点和物点在两侧。为了使用透镜12实现物像同侧，采用透镜12和直角全反射棱镜进行组合的方式，使光经过透镜12后再经过直角全反射棱镜反射回来，再次通过透镜12后返回到入射端，从而可以替代球面反射镜。
- [0020] 如图3所示，上方的物点A位于透镜12左侧的焦平面上，物点发出的光从透镜12左侧入射到透镜12上，经过透镜12后，变成平行光，入射到直角棱镜11的两个直角面上。当入射光入射角大于全反射临界角时，经过直角棱镜11的两个直角面全反射后仍然是平行光无损失的从透镜12的右侧入射到透镜12上，经过透镜12后汇聚的透镜12左侧的焦平面上。因此，全反射透镜具有和球面反射镜相似的功能，将物点成像到系统的同侧。
- [0021] 综上所述，全反射透镜具有和球面镜相同的特性，平行光入射后，反射回来的光线汇聚到一个点上，该点为全反射透镜的焦点。因此该全反射透镜具有焦距和主平面。将3个焦距相同的全反射透镜替代怀特池中的球面反射镜，能够实现多次汇聚和反射，光路模拟如图4所示。具体的如图5所示，第一、第二全反射透镜1、2的主平面与第三全反射透镜3的前主焦面重合，同时，第三全反射透镜3的主平面与第一、第二全反射透镜1、2的前主焦面重合；第一、第二全反射透镜1、2的主光轴和第三全反射透镜3的主光轴 BB_1 在同一个平面上，该平面与三个全反射透镜的直角棱边垂直，第一全反射透镜1的主光轴 CC_1 、第二全反射透镜2的主光轴 DD_1 关于第三全反射棱镜的主光轴对称。
- [0022] 为了减少光学分界面的反射损失，实施例将直角棱镜11和透镜12一体形成，加工为1个光学零件，制作气体吸收池时装配更加方便。如果采用透镜12和直角棱镜11两个独立元件胶接在一起的形式，也能够实现多次反射，只是光能量的损失率会增加。球面表面可采用其他非球面表面，如双曲面，减小像差，减小像点弥散，增加反射次数。
- [0023] 为减少透射损失，在透镜12前表面可镀增透膜，当前技术能够达到高的透过率和不同波段较好的一致性。

[0024] 本实用新型所述的全反射杯特池,采用全反射方式实现反射成像,理论反射率能够达到100%,损失率低;全反射没有光谱选择性,不同波长的光损失率相同,可应用于要求宽波段工作的紫外差分吸收法。

[0025] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非是对本实用新型作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例应用于其它领域,但是凡是未脱离本实用新型技术方案内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本实用新型技术方案的保护范围。

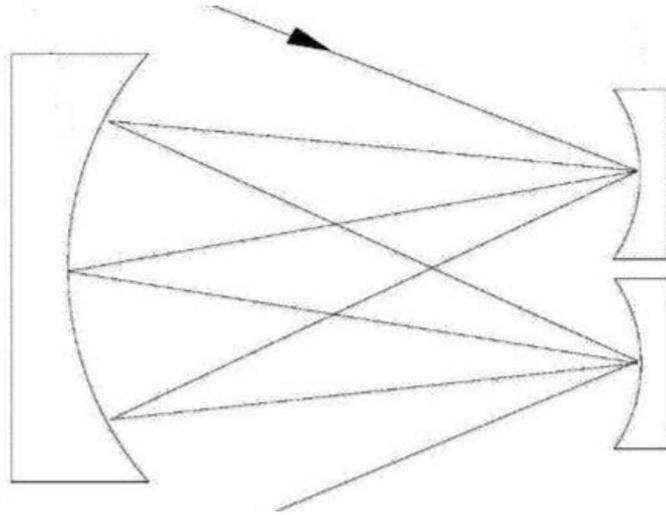


图1

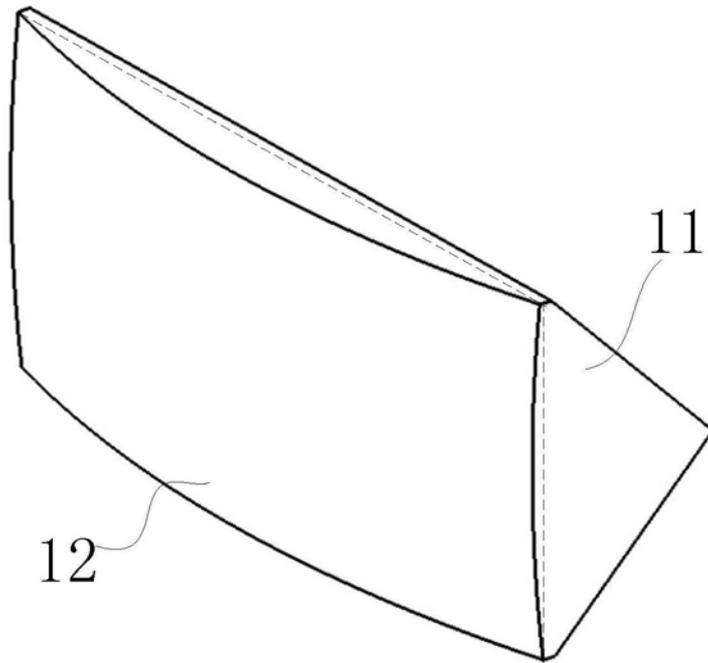


图2

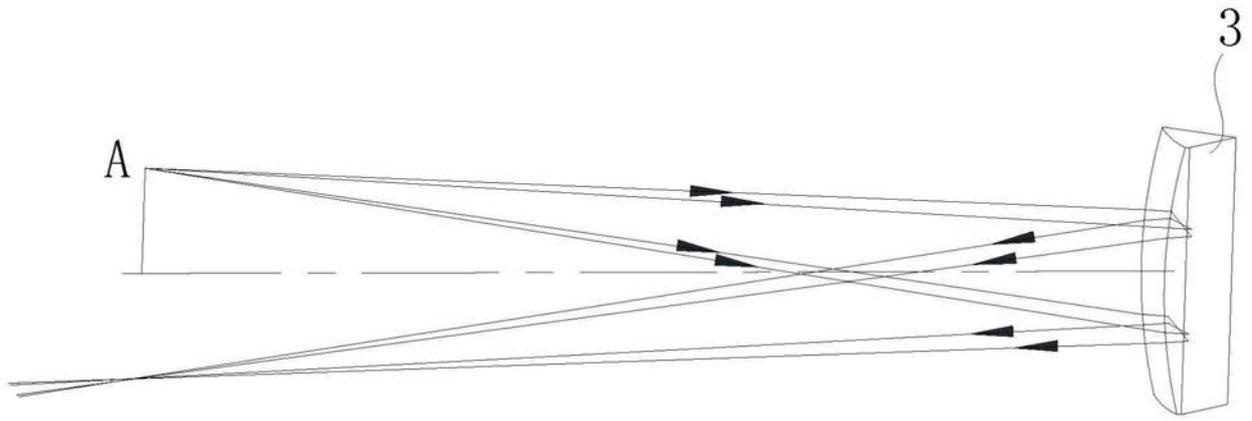


图3

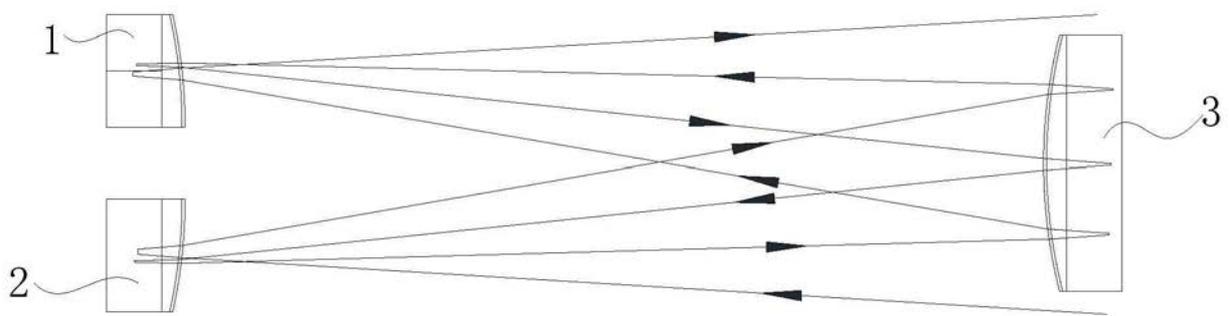


图4

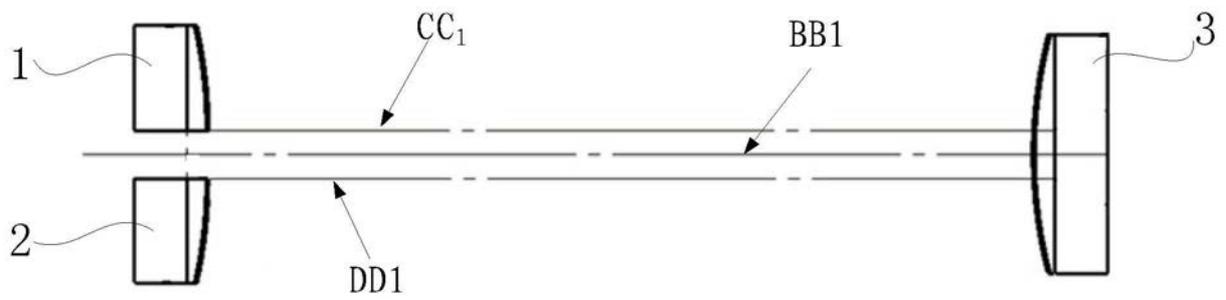


图5