



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205301125 U

(45) 授权公告日 2016.06.08

(21) 申请号 201520934106.9

(22) 申请日 2015.11.20

(73) 专利权人 北京汇丰隆经济技术开发有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地六街17号1幢康得大厦6310A

(72) 发明人 刘毅 刘强 刘航 宁海波 许晓慧

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理有限公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

G01N 15/02(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

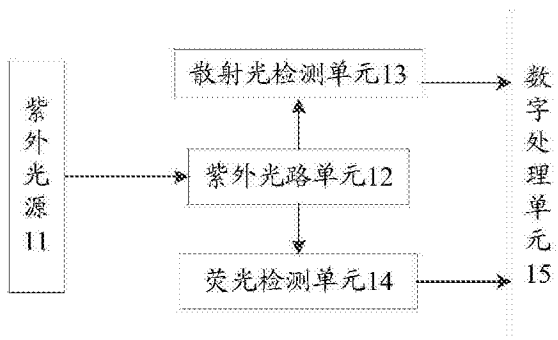
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种生物气溶胶粒子光学检测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种生物气溶胶粒子光学检测装置,其包括紫外光源、紫外光路单元、散射光检测单元、荧光检测单元和数字处理单元,其中,紫外光路单元包括整形透镜组、反射镜和椭球镜,散射光检测单元、荧光检测单元分别从椭球镜的两个垂直于入射紫外光的方向上和紫外光路单元连接;数字处理单元分别与散射光检测单元、荧光检测单元连接;数字处理单元接收并处理来自散射光检测单元和荧光检测单元的检测信号。本实用新型能够将生物气溶胶粒子的二维荧光光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息,从而能够为深入研究生物气溶胶的生物特性提供更丰富的信息和有效的技术手段。



1. 一种生物气溶胶粒子光学检测装置,其特征在于,包括:紫外光源、紫外光路单元、散射光检测单元、荧光检测单元和数字处理单元,其中,

所述紫外光路单元包括整形透镜组、反射镜和椭球镜,其中,

所述紫外光源发出的紫外光经所述整形透镜组整形准直后进入所述椭球镜的中心检测区,所述椭球镜用来收集散射光和激发荧光;

所述反射镜安装于所述椭球镜的中心检测区后,且所述反射镜的中心轴与紫外光发射方向之间形成一夹角以在该中心检测区形成双光斑;

所述中心检测区到反射镜面的距离为L,该双光斑的中心距为D,所述夹角的大小为 $1/2\arctg(D/L)$;

所述散射光检测单元、所述荧光检测单元分别从所述椭球镜的两个垂直于入射紫外光的方向上和所述紫外光路单元连接;

所述数字处理单元分别与所述散射光检测单元、所述荧光检测单元连接;

所述散射光检测单元用于检测散射光信号,并将该散射光信号输出至所述数字处理单元以得到粒径谱信息;

所述荧光检测单元用于检测荧光信号,以及根据该荧光信号得到生物气溶胶的二维荧光光谱信息并输出至所述数字处理单元,所述荧光检测单元包括滤波片、狭缝板、整形准直透镜、荧光分解装置、整形聚焦透镜和两个光电探测器,其中,

所述激发荧光经过所述滤波片滤除背景噪声后经过所述狭缝板照射至所述整形准直透镜,

所述整形准直透镜将经过所述狭缝板后的所述激发荧光整形为平行光束,

所述荧光分解装置将整形为平行光束后的所述激发荧光按照波长的不同进行分解,

不同波长的所述激发荧光以不同的入射角照射至所述整形聚焦透镜,所述整形聚焦透镜对所述激发荧光聚焦后在其焦面上形成多条光谱线,

两个所述光电探测器探测多条所述光谱线以得到生物气溶胶的二维荧光光谱信息;

所述数字处理单元接收并处理来自所述散射光检测单元和所述荧光检测单元的检测信号。

2. 根据权利要求1所述的生物气溶胶粒子光学检测装置,其特征在于,所述紫外光源为紫外激光器或紫外LED。

3. 根据权利要求1所述的生物气溶胶粒子光学检测装置,其特征在于,所述反射镜是反射棱镜并且所述整形透镜组输出的光束为准直光束,或者所述反射镜是球面反射镜或非球面反射镜并且所述整形透镜组输出的光束为非严格准直光束。

4. 根据权利要求1所述的生物气溶胶粒子光学检测装置,其特征在于,所述荧光分解装置为平面光栅或色散棱镜。

5. 根据权利要求1所述的生物气溶胶粒子光学检测装置,其特征在于,所述数字处理单元进一步将所述二维荧光光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息。

一种生物气溶胶粒子光学检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种生物气溶胶粒子光学检测装置,尤其涉及一种能够同时检测生物气溶胶粒子的散射光信号和荧光信号,并通过两个光电探测器采集生物气溶胶的二维荧光谱信息,再将二维荧光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息的光学检测装置。

背景技术

[0002] 大气中的生物气溶胶颗粒,如细菌、真菌、花粉、病毒等,其内部都由多种生物物质构成,因此,其荧光光谱为颗粒内部各种荧光物质的荧光谱叠加后的总和。生物颗粒中的几种主要成分,包括酪氨酸(tyrosine)、色氨酸(tryptophan)、还原型辅酶(NADH)和核黄素(riboflavin),均能发出单一荧光光谱。各种氨基酸的最佳激发波长在240nm~280nm之间,荧光发射谱位于280~350nm波段;NADH的最佳激发波长为340nm,荧光峰值波长位于450nm附近;核黄素的最佳激发波长为450nm,荧光峰值波长在515nm~565nm之间。通过对生物气溶胶颗粒二维或多维荧光谱信息的采集就可以对生物气溶胶颗粒进行更全面和有效的识别。

[0003] 生物气溶胶粒子检测装置是检测大气环境中生物气溶胶颗粒特性的仪器,其根据生物气溶胶颗粒在激光束中产生的光散射现象和荧光现象而设计。当空气中的生物气溶胶粒子随采样气流通过光敏感区时,产生与其粒径相关的散射光脉冲以及与粒子荧光特性相关的荧光脉冲,生物气溶胶粒子检测装置中的光学系统将散射光脉冲和荧光脉冲收集于光电转换器件,光电转换器件将光脉冲信号变为相应的电脉冲信号,生物气溶胶粒子检测装置中的信号处理系统将电脉冲信号滤波及放大,并经数字处理电路甄别计数处理后,得到各档粒径和荧光的气溶胶粒子数。

[0004] 2011年12月28日公开的“单光源生物气溶胶粒子检测装置”(见专利公开号:102297824A),该检测装置的优点是:在气溶胶粒子激光分析仪(见专利文档,专利公开号:CN101398367A)椭球镜消光部分安装光反射镜的方法形成双光斑,检测粒子通过双光斑的飞行时间来计算粒子的空气动力学直径,克服了散射光强度检测方式粒子大小不能准确反映粒子动力学粒径参数的问题。同时也避免了检测粒子的浓度变化导致的荧光分析误差的问题,提高了检测的稳定度。同时采用积分保持方法计算双荧光峰强度积分,在几乎没有增加仪器设计成本的基础上大大提高仪器的检测灵敏度。但该检测装置存在的不足为:其荧光检测系统采用单个光电探测器对紫外连续光源所激发的荧光信号进行探测,不能同时对生物气溶胶颗粒的二维或多维荧光谱生物信息进行同时探测分析,不能很全面和有效的对生物气溶胶颗粒进行生物识别。

实用新型内容

[0005] 本实用新型提供一种生物气溶胶粒子光学检测装置,用以将生物气溶胶粒子的二维荧光谱信息与粒径谱结合,以生成三维生物识别信息。

- [0006] 为达到上述目的,本实用新型提供的生物气溶胶粒子光学检测装置包括:紫外光源、紫外光路单元、散射光检测单元、荧光检测单元和数字处理单元,其中,
- [0007] 所述紫外光路单元包括整形透镜组、反射镜和椭球镜,其中,
- [0008] 所述紫外光源发出的紫外光经所述整形透镜组整形准直后进入所述椭球镜的中心检测区,所述椭球镜用来收集散射光和激发荧光;
- [0009] 所述反射镜安装于所述椭球镜的中心检测区后,且所述反射镜的中心轴与紫外光发射方向之间形成一夹角以在该中心检测区形成双光斑;
- [0010] 所述中心检测区到反射镜面的距离为L,该双光斑的中心距为D,所述 夹角的大小为 $1/2\arctg(D/L)$;
- [0011] 所述散射光检测单元、所述荧光检测单元分别从所述椭球镜的两个垂直于入射紫外光的方向上和所述紫外光路单元连接;
- [0012] 所述数字处理单元分别与所述散射光检测单元、所述荧光检测单元连接;
- [0013] 所述散射光检测单元用于检测散射光信号,并将该散射光信号输出至所述数字处理单元以得到粒径谱信息;
- [0014] 所述荧光检测单元用于检测荧光信号,以及根据该荧光信号得到生物气溶胶的二维荧光谱信息并输出至所述数字处理单元,所述荧光检测单元包括滤波片、狭缝板、整形准直透镜、荧光分解装置、整形聚焦透镜和两个光电探测器,其中,
- [0015] 所述激发荧光经过所述滤波片滤除背景噪声后经过所述狭缝板照射至所述整形准直透镜,
- [0016] 所述整形准直透镜将经过所述狭缝板后的所述激发荧光整形为平行光束,
- [0017] 所述荧光分解装置将整形为平行光束后的所述激发荧光按照波长的不同进行分解,
- [0018] 不同波长的所述激发荧光以不同的入射角照射至所述整形聚焦透镜,所述整形聚焦透镜对所述激发荧光聚焦后在其焦面上形成多条光谱线,
- [0019] 两个所述光电探测器探测多条所述光谱线以得到生物气溶胶的二维荧光谱信息;
- [0020] 所述数字处理单元接收并处理来自所述散射光检测单元和所述荧光检测单元的检测信号。
- [0021] 在本实用新型的一实施例中,所述紫外光源可以为紫外激光器或紫外LED。
- [0022] 在本实用新型的一实施例中,所述反射镜可以是反射棱镜并且所述整形透镜组输出的光束为准直光束,或者所述反射镜是球面反射镜或非球面反射 镜并且所述整形透镜组输出的光束为非严格准直光束。
- [0023] 在本实用新型的一实施例中,所述荧光分解装置可以为平面光栅或色散棱镜。
- [0024] 在本实用新型的一实施例中,所述数字处理单元进一步将所述二维荧光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息。
- [0025] 本实用新型提供的生物气溶胶粒子光学检测装置能够将生物气溶胶粒子的二维荧光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息,从而能够为深入研究生物气溶胶的生物特性提供更丰富的信息和有效的技术手段。

附图说明

[0026] 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,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本实用新型一实施例的生物气溶胶粒子光学检测装置的结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型一实施例的生物气溶胶粒子光学检测装置中的紫外光路单元的光路图。

[0029] 附图标记说明:11-紫外光源;12-紫外光路单元;13-散射光检测单元;14-荧光检测单元;15-数字处理单元;21-整形透镜组;22-紫外光;23a-散射光;23b-激发荧光;24-反射镜;25-椭球镜;41/41'-滤波片;42-狭缝板;43-整形准直透镜;44-荧光分解装置;45-整形聚焦透镜;46/46'-光电探测器;

具体实施方式

[0030] 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付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。

[0031] 图1为本实用新型一实施例的生物气溶胶粒子光学检测装置的结构示意图,图2为本实用新型一实施例的生物气溶胶粒子光学检测装置中的紫外光路单元的光路图,如图所示,本实用新型提供的生物气溶胶粒子光学检测装置包括:紫外光源11、紫外光路单元12、散射光检测单元13、荧光检测单元14和数字处理单元15,其中,

[0032] 紫外光路单元12包括整形透镜组21、反射镜24和椭球镜25,其中,

[0033] 紫外光源11可以为紫外激光器或紫外LED,紫外光源11发出的紫外光22经整形透镜组21整形准直后进入椭球镜25的中心检测区,椭球镜25用来收集散射光23a和激发荧光23b;

[0034] 反射镜24安装于椭球镜25的中心检测区后,且反射镜24的中心轴与紫外光发射方向之间形成一夹角以在该中心检测区形成双光斑,反射镜24可以是反射棱镜并且整形透镜组21输出的光束为准直光束,或者反射镜24可以是球面反射镜或非球面反射镜并且整形透镜组21输出的光束为非严格准直光束;

[0035] 中心检测区到反射镜面的距离为L,该双光斑的中心距为D,上述夹角的大小为 $1/2\arctg(D/L)$;

[0036] 散射光检测单元13、荧光检测单元14分别从椭球镜25的两个垂直于入射紫外光22的方向上和紫外光路单元12连接;

[0037] 数字处理单元15分别与散射光检测单元13、荧光检测单元14连接;

[0038] 散射光检测单元13用于检测散射光信号,并将该散射光信号输出至数字处理单元15以得到粒径谱信息;

[0039] 荧光检测单元14用于检测荧光信号,以及根据该荧光信号得到生物气溶胶的二维荧光谱信息并输出至数字处理单元15,荧光检测单元14包括滤波片41/41'、狭缝板42、整形准直透镜43、荧光分解装置44、整形聚焦透镜45和两个光电探测器46/46',其中,

[0040] 狭缝板42设有一狭缝供激发荧光通过,激发荧光经过滤波片41/41'滤除背景噪声后经过狭缝板42照射至整形准直透镜43,

[0041] 整形准直透镜43将经过狭缝板42后的激发荧光整形为平行光束,

[0042] 荧光分解装置44可以为平面光栅或色散棱镜,荧光分解装置44将整形为平行光束后的激发荧光按照波长的不同进行分解,

[0043] 不同波长的激发荧光以不同的入射角照射至整形聚焦透镜45,整形聚焦透镜45对激发荧光聚焦后在其焦面上形成多条光谱线,

[0044] 两个光电探测器46/46'探测多条光谱线以得到生物气溶胶的二维荧光谱信息;

[0045] 数字处理单元15接收并处理来自散射光检测单元13和荧光检测单元14的检测信号,数字处理单元15进一步将二维荧光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息。

[0046] 本实用新型提供的生物气溶胶粒子光学检测装置能够将生物气溶胶粒子的二维荧光谱信息与粒径谱结合以生成三维生物识别信息,从而能够为深入研究生物气溶胶的生物特性提供更丰富的信息和有效的技术手段。

[0047] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本实用新型所必须的。

[0048] 本领域普通技术人员可以理解:实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0049] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型实施例技术方案的精神和范围。

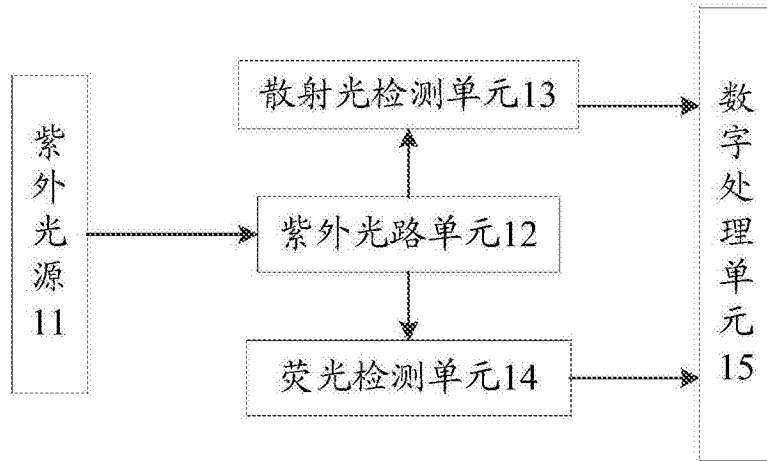


图1

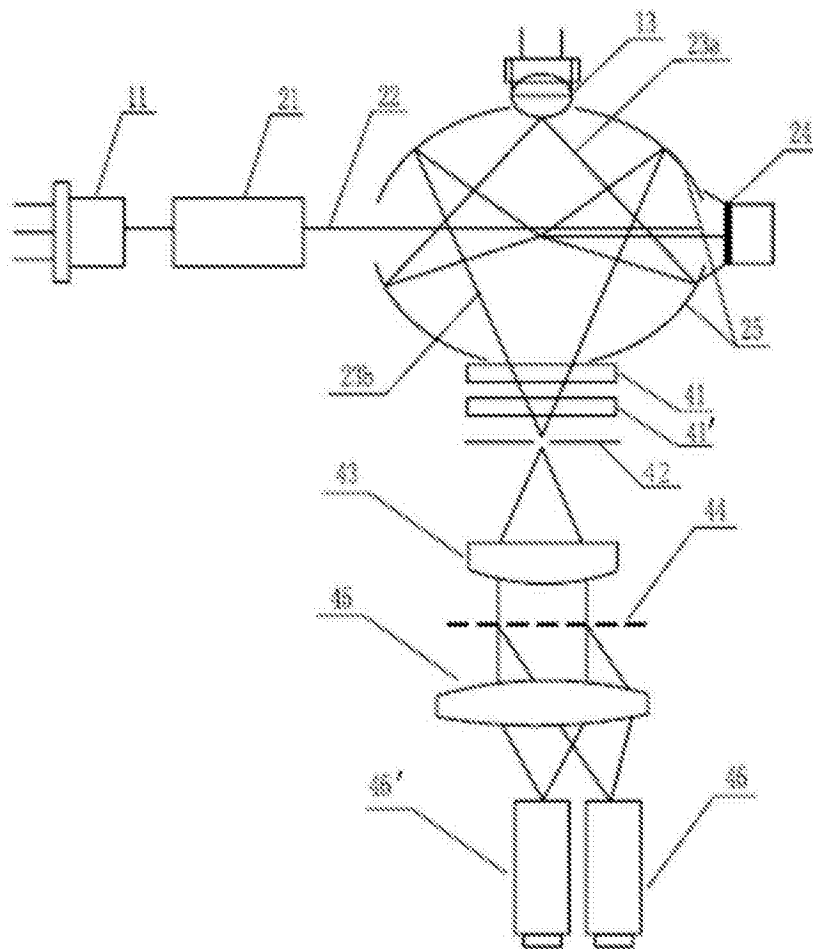


图2