



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202956299 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201220652990. 3

(22) 申请日 2012. 12. 03

(73) 专利权人 复旦大学

地址 200433 上海市杨浦区邯郸路 220 号

(72) 发明人 隋国栋 荆雯雯 赵望 刘思秀

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

G01N 1/24 (2006. 01)

G01N 33/53 (2006. 01)

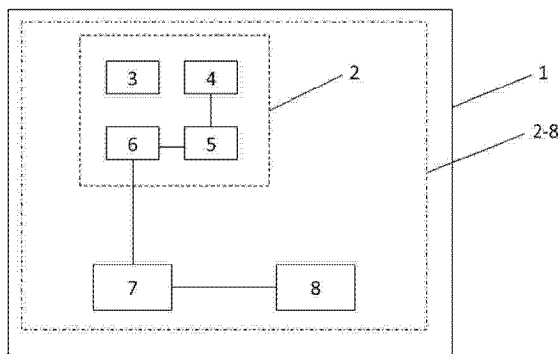
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测装置。它由含有防震箱在内的具有保护内部仪器功能的外箱和富集检测分析系统两部分组成。富集检测分析系统由富集模块、检测模块和成像分析模块三部分组成。富集模块,用来富集气溶胶中的如微生物、植物花粉、孢子等多种物质的富集装置。富集模块包括富集芯片、抽气泵、电源、充电器四部分。检测模块,连接于富集模块之后,利用试纸检测、免疫检测等快速检测手段将富集芯片中富集的物质进行定性、定量快速检测的检测装置。成像分析模块,用来将检测系统的检测结果在计算机上成像,并利用分析软件对结果加以分析,从而得出最终实验结果。整个检测装置实现了从富集到分析并得出检测结果的自动化过程。



1. 一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置,其特征在于由箱体(1)、富集检测分析系统(2-8)组成,富集检测分析系统(2-8)位于箱体(1)内,富集检测分析系统(2-8)由富集模块(2)、检测模块(7)和成像分析模块(8)组成,富集模块(2)包括富集芯片(6)、抽气泵(5)、电源(4)和充电器(3),充电器(3)连接电源(4),电源(4)连接抽气泵(5),抽气泵(5)连接富集芯片(6),富集芯片(6)的输出端连接检测模块(7)的输入端,检测模块(7)的输出端连接成像分析模块(8)的输入端。

2. 根据权利要求1所述的一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置,其特征在于所述抽气泵(5)为微型泵或油泵。

3. 根据权利要求1所述的一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置,其特征在于所述成像分析模块(8)为冷 CCD 成像装置或普通 CCD 成像装置。

## 便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置。

### 背景技术

[0002] 对各种环境条件下的生物气溶胶中的微生物以及包括花粉、孢子等过敏原在内的环境污染物进行实时监控,是对人类生活提供健康及安全保障的重要环节。目前能够真正实现生物气溶胶的快速在线监测系统很少,比较著名的生物气溶胶的快速在线监测系统主要有美国气溶胶飞行时间质谱技术(aerosol time of flight mass spectrometry,简称ATOFMS)和美国Lawrence Livermore国家实验室2003年开发的APDS系统(Autonomous Pathogen Detection System)。前者最初由Sinha等发明,借助颗粒物真空加速技术和离子化激光技术,它可以检测单个微生物分子的空气动力学直径和化学组分。然而,这种技术不仅设备昂贵,而且微生物分子的质谱鉴定质量也还有待提高。后者可以同时检测11中不同的目标(包含细菌、病毒和毒素),也可以扩展到100种不同的目标。采用PCR技术,分析时间大约1小时,远远少于常规实验的4至24小时分析时间,这套系统已经通过实际测试,相关技术已经转让,正在被商业化。目前也有建立在免疫分析技术的生物气溶胶的快速监测系统,这种系统的优点是利用抗原抗体间的特异性结合,分析速度快而且更准确,缺点是分析的目标种类取决于是否存在高质量抗体。2008年3月份MIT, Lincoln实验室的研究人员在免疫分析的基础上,结合基因工程改造B细胞,开发了PANTHER(Pathogen Notification for Threatening Environmental Releases)系统,可以分析包括炭疽、天花之类高危险性病原体,而且分析时间少于3分钟。以上仪器设备价格非常昂贵,需要专业的人员操作,不易普及。

[0003] 目前国内相关研究主要集中在以下两个方面:1、常规或在线检测气溶胶微粒浓度和粒度的方法;2、各类微生物常规检测。对于以微流控芯片为技术核心,结合大气气溶胶的在线分析和筛选技术、对空气气溶胶所含多种传染性病原微生物进行高通量、全自动的在线实时监测的分析系统方面的研究尚属空白。国内外现行的气体样品收集方法主要用专门的仪器进行收集,除了使用不便,效率不高外,也难以完成收集分析的全过程操作。迄今为止国内外尚无实用的代表性气体收集并实时监测的快速检测系统。未来的技术发展主要集中在检测仪器的多功能化和微型化上。国外多功能化仪器集中在用于空气中生物颗粒分析的自动化仪器上。

[0004] 微型全分析系统(Miniaturized Total Analysis Systems, TAS)或称为芯片实验室(Laboratory on a Chip, LOC),是一个跨学科的新领域,是通过分析化学、微机电加工、计算机、电子学、材料科学及生物学、医学的交叉实现化学分析系统,从试样处理到检测的整体微型化、自动化、集成化与便携化。根据芯片结构及工作机理又可分为两大类:微阵列芯片(Microarray Chip)和微流控芯片(Microfluidic Chip),前者也称生物芯片,主要以生物技术为基础,以亲和络合技术为核心,以在芯片表面固定一系列可寻址的识别分子阵列为结构特征,它使用方便,测定快速,一般是一次性使用,有很强的专用型。它的发展已

相当成熟,在国外已深度产业化;后者主要以分析和生物化学为基础,利用微机电加工的技术(MEMS)与生物技术,在硅、玻璃、石英、塑料表面加工出 10—100 微米的微通道网络,主要以电渗流和电泳流为驱动力,通过改变驱动电压,控制流体在微通道网络中的流动方向和速率,从而实现对目标分析物得采样、稀释、加试剂、富集、萃取、混合、反应、分离、检测等步骤。微流控芯片已成为目前分析仪器发展的重要方向与前沿,是当前最活跃的、代表着 21 世纪分析仪器走向微型化、集成化的发展方向,已突破其发展初期加工技术及基本流控技术上的主要难关,正在进入一个开展更深入的基础研究,广泛扩大应用领域,及深度产业化的转折时期。微流控分析系统具有独特的优势,它体积小、设计灵活、分辨率高、样品消耗少和分析快速、检测效率高、时间短、耐用性好、成本低廉、可以在一块微芯片上实现多路并行检测等,大大提高了分析效能且可多次使用,因此具有广泛的适用性。已用于 DNA、氨基酸、蛋白质、细胞等的检测和分析,在食品安全、新药筛选、环境检测、司法鉴定、临床疾病诊断等领域均具有广泛的应用前景。微全分析系统的出现不仅可使珍贵的生物试样与试剂消耗大大降低到微升甚至纳升级,而且使分析速度成百倍地提高,费用也相应下降。

[0005] 对环境气溶胶中的微生物、植物花粉孢子等微粒进行捕获富集、快速检测、实时监测的便携式自动化生物气溶胶快速检测自动化装置系统,是以微流控芯片为技术核心,对空气气溶胶所含的微生物等物质进行在线分析的监测系统,该在线监测系统以其所具有的体积小易于携带、成本低廉、易操作、检测快速准确、检测线低、自动化等优势很好的解决了监测技术的局限问题。

## 发明内容

[0006] 本实用新型目的在于提供一种集富集、检测、成像分析为一体的便携式自动化的生物气溶胶富集及快速检测分析装置,用以快速、高效的富集气溶胶中的微生物、花粉孢子等物质,并实现这些物质的检测及输出检测结果。

[0007] 本实用新型提出的一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置,由箱体 1、富集检测分析系统 2-8 组成,富集检测分析系统 2-8 位于箱体 1 内,富集检测分析系统 2-8 由富集模块 2、检测模块 7 和成像分析模块 8 组成,富集模块 2 包括富集芯片 6、抽气泵 5、电源 4 和充电器 3,充电器 3 连接电源 4,电源 4 连接抽气泵 5,抽气泵 5 连接富集芯片 6,富集芯片 6 的输出端连接检测模块 7 的输入端,检测模块 7 的输出端连接成像分析模块 8 的输入端。

[0008] 本实用新型中,所述抽气泵 5 为微型泵或油泵等在内的具有抽气功能的泵。

[0009] 本实用新型中,成像分析模块 8 为冷 CCD 成像装置或普通 CCD 成像装置。

[0010] 本实用新型的有益效果在于:检测模块利用试纸检测、免疫检测等快速检测手段将富集芯片中富集的物质进行定性、定量快速检测的检测装置。成像分析模块用来将检测系统的检测结果在计算机上成像,并利用分析软件对结果加以分析,从而得出最终实验结果。整个检测装置实现了从富集到分析并得出检测结果的自动化过程。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本实用新型的结构图示。

[0012] 图中标号:1 为箱体,2-8 为富集检测分析系统,2 为富集模块,3 为充电器,4 为电

源,5 为抽气泵,6 为富集芯片,7 为检测模块,8 为成像分析模块。

### 具体实施方式

[0013] 下面通过实施例结合附图进一步说明本实用新型。

[0014] 实施例 1:如图 1-图 2 所示,装置主要由含防震箱在内的能够对内部仪器起保护功能的箱体 1、富集检测分析系统 2-8 两部分组成。其中,富集检测分析系统 2-8 由富集模块 2、检测模块 7 和成像分析模块 8 三部分组成。富集模块 2,用于富集空气气溶胶中的如微生物、植物花粉孢子等物质的富集装置。富集模块 2 又包括富集芯片 6、抽气泵 5、电源 4、充电器 3 四部分。富集芯片 6 负责从气溶胶中捕获相关物质,抽气泵 5 为气体进入富集芯片 6 提供动力,电源 4 为包括可充电电池在内的各种电源,电源 4 为抽气泵 5 供电,当电池电量不足时利用充电器 3 为电池充电。检测模块 7,连接于富集模块 2 之后,将富集芯片 6 所富集的物质进行定性、定量检测。检测方法包括试纸检测、免疫芯片检测等快速检测方法。成像分析模块 8,用来将检测模块 7 的检测结果在计算机上成像,并利用分析软件对结果加以分析。本便携式自动化生物气溶胶富集检测装置中,所描述的富集芯片及检测芯片的制作材料可以为 PDMS 或其他可用于制作芯片的材料。

[0015] 本实用新型的工作过程如下:

[0016] 1. 按照附图将装置按顺序依次连接。

[0017] 2. 将富集芯片 6 置于需要富集的物质所处的气溶胶环境中。

[0018] 3. 打开抽气泵 5,抽气泵 5 开始工作后,气溶胶中的某些微小的颗粒物质在由电源驱动的抽气泵 5 的作用下进入富集芯片 6 的管道中,在富集芯片 6 的作用下得到富集。

[0019] 4. 富集到的物质进入检测模块 7,利用试纸或免疫学等方法在内的检测方法完成包括显色反应等在内的相关检测反应。

[0020] 5. 反应结果被成像分析模块 8 的成像系统获得,经传输到达计算机,经过相关软件分析,得出实验结果的最终结论。

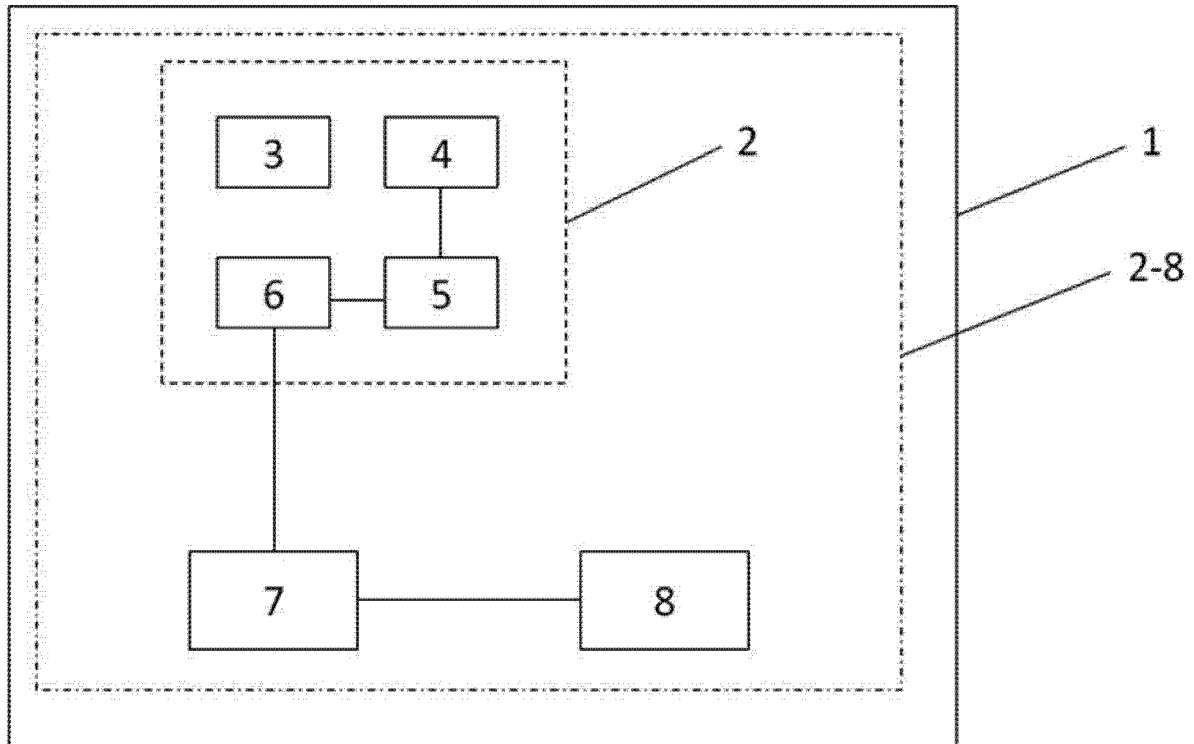


图 1

专利名称(译)	便携式的生物气溶胶富集及快速检测分析装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN202956299U</a>	公开(公告)日	2013-05-29
申请号	CN201220652990.3	申请日	2012-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	复旦大学		
申请(专利权)人(译)	复旦大学		
当前申请(专利权)人(译)	复旦大学		
[标]发明人	隋国栋 荆雯雯 赵望 刘思秀		
发明人	隋国栋 荆雯雯 赵望 刘思秀		
IPC分类号	G01N1/24 G01N33/53		
代理人(译)	张磊		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本实用新型涉及一种便携式的生物气溶胶富集及快速检测装置。它由含有防震箱在内的具有保护内部仪器功能的外箱和富集检测分析系统两部分组成。富集检测分析系统由富集模块、检测模块和成像分析模块三部分组成。富集模块，用来富集气溶胶中的如微生物、植物花粉、孢子等多种物质的富集装置。富集模块包括富集芯片、抽气泵、电源、充电器四部分。检测模块，连接于富集模块之后，利用试纸检测、免疫检测等快速检测手段将富集芯片中富集的物质进行定性、定量快速检测的检测装置。成像分析模块，用来将检测系统的检测结果在计算机上成像，并利用分析软件对结果加以分析，从而得出最终实验结果。整个检测装置实现了从富集到分析并得出检测结果的自动化过程。

