



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111349552 B

(45) 授权公告日 2024.07.26

(21) 申请号 202010282244.9

(22) 申请日 2020.04.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111349552 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(73) 专利权人 苏州智爱环境科技有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港市经济
技术开发区(市高新技术创业服务中
心)B幢204-205室苏州智爱环境科技
有限公司

(72) 发明人 张雅萍

(74) 专利代理机构 苏州市港澄专利代理事务所
(普通合伙) 32304
专利代理师 赵维达

(51) Int.Cl.

G12M 1/32 (2006.01)

G12M 1/34 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 212669687 U, 2021.03.09

审查员 梁波

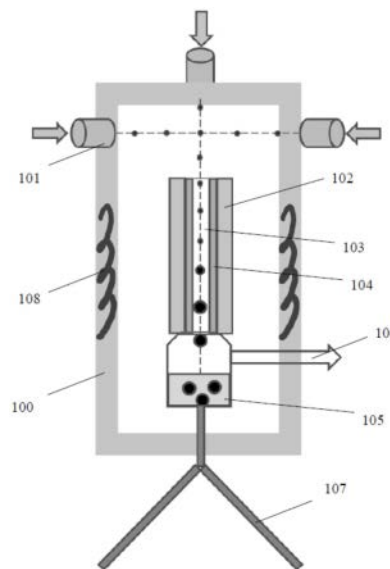
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

微型气溶胶病毒采样器

(57) 摘要

本申请公开了一种微型气溶胶病毒采样器,包括一采集箱,所述采集箱顶部以及侧壁顶部形成有多个气体入口,所述采集箱内部设置有气溶胶加湿箱,所述气溶胶加湿箱沿其竖直轴心形成有加湿通道,所述加湿通道内壁形成有吸水填充物,所述加湿通道底部形成有气溶胶液体介质碰撞收集器,所述气溶胶液体介质碰撞收集器与所述加湿通道底部之间形成有横向设置的真空泵出气通道,所述气溶胶液体介质碰撞收集器底部形成有流出毛细管。本发明可用于将气溶胶中的病毒样品收集在液体介质中,随后,收集的样品通过预处理,可使用PCR进行病毒检测。



1. 一种微型气溶胶病毒采样器,其特征在于,包括一采集箱,所述采集箱顶部以及侧壁顶部形成有多个气体入口,所述采集箱内部设置有气溶胶加湿箱,所述气溶胶加湿箱沿其竖直轴心形成有加湿通道,所述加湿通道内壁形成有吸水填充物,所述加湿通道底部形成有气溶胶液体介质碰撞收集器,所述气溶胶液体介质碰撞收集器与所述加湿通道底部之间形成有横向设置的真空泵出气通道,所述气溶胶液体介质碰撞收集器底部形成有流出毛细管,含病毒气溶胶吸收所述加湿通道内水分尺寸变大后截留在所述气溶胶液体介质碰撞收集器中,采集完成后从所述流出毛细管中流出,所述流出毛细管连接至在线生物传感器。

2. 根据权利要求1所述的微型气溶胶病毒采样器,其特征在于,所述气体入口处形成针孔喷嘴。

3. 根据权利要求1所述的微型气溶胶病毒采样器,其特征在于,所述气体入口设置有三个,分别设置于所述采集箱顶部以及相对的两侧壁顶部。

4. 根据权利要求1所述的微型气溶胶病毒采样器,其特征在于,所述采集箱的壳体内包裹有热电偶,并对所述采集箱恒温加热至60℃。

5. 根据权利要求1所述的微型气溶胶病毒采样器,其特征在于,所述真空泵出气通道内气体流速为800-1500L/min。

微型气溶胶病毒采样器

技术领域

[0001] 本申请涉及病毒采样,特别涉及一种微型气溶胶病毒采样器。

背景技术

[0002] 通过气溶胶传播的病毒(可能包括新型冠状病毒)严重地危害着人类健康,对医疗保健系统提出极大的挑战。由于受到样本采样的限制,当今对病毒的实验室检测多集中于呼吸道样本。从空气中,特别是气溶胶样品中,直接检测将是最理想的方法。

[0003] 此外,气溶胶传播是细菌病毒(包括新型冠状病毒)的重要传播途径之一。气溶胶传播距离较远、危害难以防控。由于对含有病毒的气溶胶采样技术的限制,检测空气中新冠病毒的存在还非常困难。因而也无法正确评估新冠病毒气溶胶传播途径的真正危害。

[0004] 含有病毒的气溶胶采样技术按照原理可以分为4类:固体撞击器,液体撞击器,过滤器和静电采集器。

[0005] 这些传统的技术存在的问题包括:(1)对于细小颗粒的采集效率十分低下;(2)在采集过程中导致的病毒脱水;(3)在固体采集器冲撞力对于病毒的损害;(4)采集到介质上的病毒气溶胶重新被雾化;(5)采集器笨重,不宜随时携带;(6)采集流量小,采样时间长;(7)使用安全性不强。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种微型气溶胶病毒采样器,可用于将气溶胶中的病毒样品收集在液体介质中,随后,收集的样品通过预处理,可使用PCR进行病毒检测,或者结合在线生物传感器,成为实时在线气溶胶病毒采样和检测器。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案。

[0008] 本申请实施例公开了一种微型气溶胶病毒采样器,包括一采集箱,所述采集箱顶部以及侧壁顶部形成有多个气体入口,所述采集箱内部设置有气溶胶加湿箱,所述气溶胶加湿箱沿其竖直轴心形成有加湿通道,所述加湿通道内壁形成有吸水填充物,所述加湿通道底部形成有气溶胶液体介质碰撞收集器,所述气溶胶液体介质碰撞收集器与所述加湿通道底部之间形成有横向设置的真空泵出气通道,所述气溶胶液体介质碰撞收集器底部形成有流出毛细管。

[0009] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,所述气体入口处形成针孔喷嘴。

[0010] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,所述气体入口设置有三个,分别设置于所述采集箱顶部以及相对的两侧壁顶部。

[0011] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,含病毒气溶胶吸收所述加湿通道内水分尺寸变大后截留在所述气溶胶液体介质碰撞收集器中并从所述流出毛细管流出。

[0012] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,所述流出毛细管连接至在线生物传感器。

[0013] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,所述采集箱的壳体内包裹有热电偶,

并对所述采集箱恒温加热至60℃。

[0014] 优选的,在上述的微型气溶胶病毒采样器中,所述真空泵出气通道内气体流速为800-1500L/min。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于设计的病毒采样器具有优点如下:

[0016] (1)体积小、重量轻、便于携带;

[0017] (2)气溶胶粒径尺寸全、细小颗粒采集效率高;

[0018] (3)流量大、采集时间短;

[0019] (4)安全性强;

[0020] (5)采集到的病毒损失少、活性高。

[0021] 本技术方案结合离线PCR检测技术,可应用于医疗防疫前线、办公场所、学校、居民楼相对密闭的公共空间(例如电梯等)。还可将采样器集成于个人生物传感器中,并连接智能手机,使得实时在线监测个人周围环境病毒或细菌浓度成为可能。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请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申请中记载的一些实施例,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。

[0023] 图1所示为本发明具体实施例中微型气溶胶病毒采样器的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 结合图1所示,微型气溶胶病毒采样器,包括一采集箱100,采集箱100顶部以及相对的两侧壁顶部共形成有三个气体入口101,采集箱100内部设置有气溶胶加湿箱102,气溶胶加湿箱102沿其竖直轴心形成有加湿通道103,加湿通道103内壁形成有吸水填充物104,加湿通道103底部形成有气溶胶液体介质碰撞收集器105,气溶胶液体介质碰撞收集器105

与加湿通道103底部之间形成有横向设置的真空泵出气通道106,气溶胶液体介质碰撞收集器105底部形成有流出毛细管107。气体入口101处形成针孔喷嘴。含病毒气溶胶吸收加湿通道103内水分尺寸变大后截留在气溶胶液体介质碰撞收集器105中并从流出毛细管107流出。流出毛细管107连接至在线生物传感器。采集箱100的壳体内包裹有热电偶108,并对采集箱100恒温加热至60°C。真空泵出气通道106内气体流速为800-1500L/min。

[0028] 该技术方案中,带有病毒的气溶胶通过3个喷嘴,将含有病毒和细菌的气溶胶(尺寸为0.01微米到100微米)通过安装在气溶胶液体介质碰撞收集器液面上方的大流量真空泵(1000 L/min)吸入到采集箱内。随后,气溶胶通过气溶胶加湿箱,吸收储存在吸水填充物中的水分使其尺寸长大。尺寸增长后的气溶胶被送入液体介质(生物分子级别的轻质矿物油)中,带有病毒的气溶胶颗粒通过撞击和惯性等被截留在液体中。最后,带有病毒的液体通过气溶胶液体碰撞收集器底部的毛细管流出。液体样品可以直接拿去做离线PCR检测新冠病毒,或者结合在线生物传感器,成为个人携带式新冠病毒警报器。气溶胶加湿箱使气溶胶尺寸增长,从而大大提高了采集效率。采集箱的外壳裹以热电偶,恒温加热60°C,保护使用者的安全。

[0029] 本技术方案的创新点有以下几点:

[0030] (1) 便携式:体积小,重量轻,便于随身携带。

[0031] (2) 安全性强:采用人体安全保护外壳恒温60°C,全面保护使用者的安全。

[0032] (3) 采集效率高:采用气溶胶加湿增长技术,大大提高细小颗粒物的采集效率。

[0033] (4) 气溶胶尺寸范围全:小至0.01微米的气溶胶,大至100微米的飞沫都能采集。

[0034] (5) 采集时间短:大流量的设计使采集在短时间内能完成。

[0035] (6) 采用液体作为病毒采集介质,使得收集到的病毒损失小,活性高。

[0036] 本方案的核心技术是一种新型高效的带有多个喷嘴的微型液体撞击病毒的收集器:

[0037] (1) 液体撞击器是最常用的用于收集雾化病毒的采样器。采用液体作为收集病毒的介质有助于维持病毒的活性,减小病毒的损失,并且有助于快速检测。而像其他收集方式-滤膜等,都需要使用试剂来提取富集于表面或者滤膜上的病毒。

[0038] (2) 通过空气传染性的病毒存在于多种尺寸的气溶胶上。采样器中的多喷嘴设计使得采集大范围尺寸的气溶胶成为可能:小至0.01微米的气溶胶颗粒,大至100微米的飞沫都能采集。以孔或缝为形式的喷嘴采样器需要真空泵吸入气溶胶样品。当样品被吸入喷嘴装置内,具有高惯性冲击的粒子将会收集到液体介质内。

[0039] (3) 由于病毒在气溶胶中的含量不高,现有的采样器无法采集到足够的样品用于后续检测。本采样器采用大流量设计,使得在较短时间内也能采集到足够的样品用于后续检测。

[0040] (4) 气溶胶采集效率一般是随着气溶胶尺寸的减小而减小。而小尺寸的气溶胶在空气中停留时间更长,传播距离更远,因此危害更大。本设计采用气溶胶加湿增长技术,大大提高对人体危害更大的小尺寸气溶胶中病原体的采集效率。

[0041] (5) 病毒是致命的病原体。本设计采用人体安全保护外壳来保障使用者的安全。保护外壳设置恒温60°C,从而杜绝了采样器使用者感染富集浓度的病原体。

[0042] (6) 该采样器采用微型设计,体积小,重量轻,更便于随身携带采样。

[0043] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0044] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

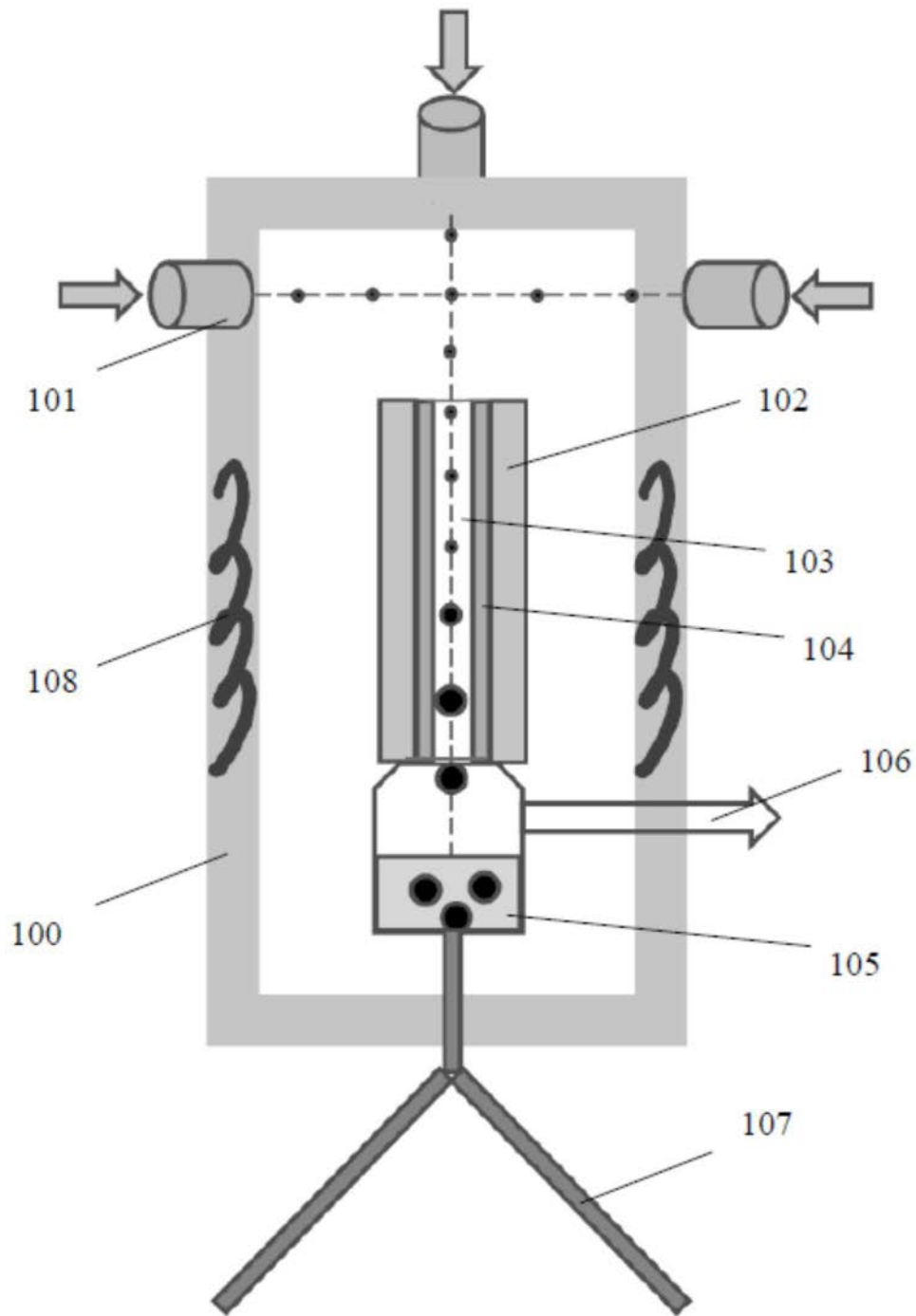


图1