



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204260747 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201420621718. 8

(22) 申请日 2014. 10. 24

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号  
重庆大学重庆大学生物学院

(72) 发明人 李旺 刘洪英 皮喜田

(51) Int. Cl.

A61B 5/08(2006. 01)

G01N 33/497(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

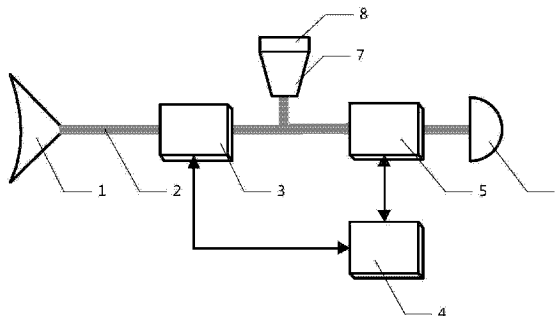
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种呼吸监测与呼气分析系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种呼吸监测与呼气分析系统。本实用新型涉及医疗器械领域,特别是涉及呼吸动力学监测和呼气成分分析装置。所述呼吸监测与呼气分析系统可检测人呼吸动力学参数,富集人呼气溶胶颗粒物和挥发性有机化合物(VOCs),并对其分析。所述呼吸监测与呼气分析系统主要包括呼吸动力学参数检测模块、呼气成分富集检测模块和数据处理模块。所述呼吸动力学参数检测模块包括温湿度传感器、流量传感器、气流流向传感器和呼吸动力学参数辅助检测部件。所述呼气成分富集检测模块主要包括呼气成分富集模块和呼气成分分析模块。该系统可用于呼吸疾病患者的呼吸监测与呼气成分分析,某些疾病(如肺癌)早期辅助筛查,也可用于日常健康体检。



1. 一种呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述呼吸监测与呼气分析系统主要包括呼吸动力学参数检测模块、呼气成分富集检测模块和数据处理模块,所述呼吸动力学参数检测模块和呼气成分富集检测模块连接方式为并联式或串联式。

2. 根据权利要求1所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述呼吸动力学参数检测模块包括温湿度传感器、气流流向传感器、流量传感器和呼吸动力学参数辅助检测部件,所述温湿度传感器、气流流向传感器、流量传感器和呼吸动力学参数辅助检测部件通过信号线接入数据处理与显示模块输入端,所述流量传感器为超声波流量传感器、涡轮式流量传感器、热线式流量传感器或压差式流量传感器,所述呼吸动力学参数辅助检测部件为粒子计数器、咳嗽音采集器、心肺音采集探头或其组合。

3. 根据权利要求1所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述呼气成分富集检测模块包括呼气成分富集模块和呼气成分分析模块,所述的呼气成分富集模块包括呼气溶胶颗粒物富集子模块和呼气挥发性有机化合物富集子模块,所述的呼气成分分析模块包括微型恒温加热套、VOCs 富集控制电磁阀、VOCs 分析控制电磁阀、出气控制电磁阀和呼气分析站,所述微型恒温加热套套在可拆卸呼气挥发性有机化合物富集管上,所述 VOCs 富集控制电磁阀、VOCs 分析控制电磁阀和出气控制电磁阀通过信号线连接数据处理与显示模块输出端。

4. 根据权利要求3所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述呼气溶胶颗粒物富集子模块包括可拆卸富集管和溶胶粒子富集材料,所述溶胶粒子富集材料为明胶滤膜或静电滤网。

5. 根据权利要求3所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述的呼气分析站包括呼气分析传感器、气象色谱-质谱分析站或基因组学、蛋白组学分析平台。

6. 根据权利要求5所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述的呼气分析传感器为化学比色传感器、纳米金颗粒传感器、石英微天平传感器、表面声波传感器或导电聚合物传感器。

7. 根据权利要求1所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述的数据处理模块包括信号处理器、数据采集卡、数据处理器、数据存储器、显示器、触控面板和数据无线传输子模块。

8. 根据权利要求7所述的呼吸监测与呼气分析系统,其特征在于:所述数据无线传输子模块为无线保真模块、蓝牙模块或其组合。

## 一种呼吸监测与呼气分析系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械领域,特别是涉及呼吸动力学监测和呼气成分分析装置。

### 背景技术

[0002] 随着社会发展和技术进步,人类对健康水平监测与疾病检查的需求越来越高。呼吸动力学参数和呼气成分含有大量与人类健康有关的信息,而在临床呼吸检测方面,现有技术只对呼吸动力学参数进行测量,大量数据仍需要挖掘,因而能检测更多呼吸/呼气参数的检测设备需求迫切。

[0003] 目前,已有研究发现人类呼气中有 3000 多种挥发性有机化合物 (VOCs),但绝大部分气体含量极微,即使那些可作为疾病标志物的气体也要使用高分辨力的气象色谱/质谱才能检测出来。因而,要在临床中进行某些疾病标志物分析,呼气 VOCs 富集方法迫在眉睫。

[0004] 在人类呼气中除了含有多种 VOCs 外,还存在大量溶胶颗粒物。这些颗粒物成分、浓度等也与人健康状态息息相关。目前,研究中常采用冷凝法收集溶胶颗粒物,形成所谓呼气冷凝物 (EBC) 的分析物。但是该方法对小颗粒物的收集能力有限;同时持续冷凝往往需要额外能量供给(如电能)造成装置较大,降低了其临床使用的灵活性。

[0005] 已有的呼吸监测与呼气分析系统相关专利有:

[0006] 东南大学周斌、张小松、闫俊海申请的“一种人体呼吸性能参数检测仪”(申请专利号:CN201120539128.7;公开公告号:CN202404092U;法律状态:授权)中目的是得到人体呼吸基本性能参数,为空调系统新风量的优化选择以及室内气流组织的设计提供科学依据,采用冷凝法获取人呼气低挥发气体物质。

[0007] 香港理工大学张大鹏、郭东敏申请的“一种呼气分析装置和方法”(申请专利号:CN201110101083.X;公开公告号:CN102749415A;法律状态:实质审查的生效)中,采用气体采样袋收集干燥过得呼出气体并利用化学传感器阵列进行分析气体成分分析。

[0008] 哈尔滨工业大学深圳研究生院的张大鹏、闫柯、卢光明申请的“一种呼出气体的检测系统”(申请专利号:CN201310160696.X;公开公告号:CN103245705A;法律状态:实质审查的生效)中采用传感器阵列检测人呼出气体,将数据传送到计算机,用于与呼吸相关的身体状况辅助分析。

[0009] 松下电器产业株式会社的冲明男、冈弘章申请的“呼气分析方法”(申请专利号:CN200880012109.X;公开公告号:CN101657710;法律状态:授权)中,介绍了使用静电法使呼气成为带电粒子进入化学物质检测部进行挥发性有机化合物检测的方法。

[0010] 从上述介绍中可以看出,目前还没有在获得受试者呼吸动力学参数同时富集并检测受试者呼气中溶胶颗粒物和挥发性有机化合物的装置或系统,也没有利用明胶滤网或驻极体纤维网对呼气溶胶颗粒物进行富集的装置或方法,还没有将获得的上述参数存储、显示并无线远程传输或共享的系统。

## 发明内容

[0011] 技术问题：本实用新型提供一种呼吸监测和呼气分析系统，能检测人呼吸动力学参数，并能在人呼吸过程中收集人呼气溶胶颗粒物和挥发性有机化合物，同时对其进行分析（呼气溶胶颗粒物使用基因组学、蛋白组学分析平台；挥发性有机化合物使用气体分析传感器或气象色谱/质谱分析站）。

[0012] 本实用新型所采用的技术方案是：本实用新型的呼吸监测和呼气分析系统包括吹嘴、通气管道、进气口、高效空气滤器、串联或并联连接在呼气管道上的呼吸动力学参数检测模块和呼气成分富集检测模块、数据处理模块以及出气口。

[0013] 呼吸动力学参数检测模块包括温湿度传感器、气流流向传感器和流量传感器，所述温湿度传感器、气流流向传感器和流量传感器通过信号线接入数据处理与显示模块输入端；所述流量传感器为超声波流量传感器、涡轮式流量传感器、热线式流量传感器或压差式流量传感器。

[0014] 优选地，所述呼吸动力学参数检测模块还包括呼吸动力学参数辅助检测部件，所述呼吸动力学参数辅助检测部件包括粒子计数器、咳嗽音采集器、心肺音采集探头或其组合；所述呼吸动力学参数辅助检测部件通过信号线接入数据处理与显示模块输入端。

[0015] 呼气成分富集检测模块包括呼气成分富集模块和呼气成分分析模块。所述的呼气成分富集模块包括呼气溶胶颗粒物富集子模块和呼气挥发性有机化合物富集子模块，所述呼气溶胶颗粒物富集子模块的溶胶粒子富集材料为明胶滤膜或静电滤网；所述呼气挥发性有机化合物富集子模块包括呼气富集管和填充富集材料，所述填充富集材料为硅胶、氧化铝、活性炭、沸石或其组合材料。所述的呼气成分分析模块包括微型恒温加热套、VOCs 富集控制电磁阀、VOCs 分析控制电磁阀、出气控制电磁阀和呼气分析站，所述微型恒温加热套在可拆卸呼气挥发性有机化合物富集管上，并通过导线连接电磁开关，所述电磁开关通过信号线连接数据处理与显示模块输出端；所述 VOCs 富集控制电磁阀、VOCs 分析控制电磁阀和出气控制电磁阀通过信号线连接数据处理与显示模块输出端。所述的呼气分析站包括呼气分析传感器、气象色谱-质谱分析站或基因组学、蛋白组学分析平台；所述的呼气分析传感器为化学比色传感器、纳米金颗粒传感器、石英微天平传感器、表面声波传感器或导电聚合物传感器；所述的呼气分析站通过信号线接入数据处理与显示模块输入端。

[0016] 数据处理模块包括数据采集卡、数据处理器、数据存储器、显示器、触控面板或数据无线传输子模块。

[0017] 优选地，所述数据采集与显示模块还包括无线传输子模块，所述无线传输子模块为无线保真（WIFI）模块或蓝牙模块。

[0018] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：能同时监测人呼吸气流动力学参数、富集并分析人呼气溶胶颗粒物、富集人呼气 VOCs 并对呼气 VOCs 进行初步分析，而现有技术没有该综合性方法和装置。

[0019] 本实用新型能在监测呼气动力学参数过程中、普通呼吸过程中以及某些病理过程（如咳嗽）中实现对人呼气溶胶颗粒物的收集和人呼气 VOCs 的富集与分析。

[0020] 本实用新型采用可拆卸式呼气溶胶颗粒物富集模块，富集完成后可移至基因组学、蛋白组学分析平台以进行颗粒物成分分析。

[0021] 本实用新型对呼气溶胶颗粒物的收集和人呼气 VOCs 的富集与检测过程无需受试

者配合,只要求其能自主呼吸,可适用于幼儿或其他特殊情况下的呼气成分富集与分析。

[0022] 本实用新型的一种方案中,呼吸动力学参数加入了咳嗽音、心肺音、呼气溶胶颗粒物浓度等参数检测,使得参数监测多样化,以发现更多病理特征。

[0023] 本实用新型对呼气溶胶颗粒物采用明胶滤网或者静电滤网富集,无需繁琐、高能耗、灵活性差的冷凝收集装置。

[0024] 本实用新型可对呼气中 VOCs 富集,并利用呼气分析传感器进行初步分析;同时可拆卸 VOCs 富集管以进行气象色谱/质谱分析来获得精确的呼气 VOCs 成分数据。

[0025] 本实用新型可实现对检测数据远程无线传输或共享。

## 附图说明

[0026] 图 1 为串联式呼吸监测与呼气分析系统示意图;

[0027] 图 2 为并联式呼吸监测与呼气分析系统示意图;

[0028] 图 3 为呼吸动力学检测模块传感器组成示意图;

[0029] 图 4 为呼气成分检测模块结构示意图;

[0030] 图 5 为数据处理与显示模块及数据流传输示意图

[0031] 图中有:吹嘴 1,通气管道 2,呼吸动力学参数检测模块 3,温湿度传感器 301、气流流向传感器 302,粒子计数器 303,流量传感器 304,心肺音采集探头 305,呼气成分富集检测模块 5,呼气溶胶颗粒物富集子模块 501,VOCs 富集控制电磁阀 502,呼气挥发性有机化合物富集子模块 503,微型恒温加热套 504,出气控制电磁阀 505,VOCs 分析控制电磁阀 506,呼气分析站 507,数据处理模块 4,数据采集卡 401,数据处理器 402,数据存储器 403,无线传输子模块 404,触控面板 405,排气口 6,进气口 7,高效空气滤器 8。

## 具体实施方式

[0032] 下面例举一较佳案例并结合附图对本实用新型进一步说明。

[0033] 如图 1 所示,系统启动后,首先将心肺音传感器 305 置于受试者听诊部位,令受试者通过吹嘴 1 吸气,外界环境空气经高效空气滤器 8 过滤通过进气口 7、通气管道 2 进入呼吸动力学参数检测模块 3。如图 3 所示,吸气流依次通过呼吸动力学参数检测模块 3 内流量传感器 304、粒子计数器 303、气流流向传感器 302、温湿度传感器 301 进入受试者肺中。如图 5 所示,呼吸动力学参数检测模块 3 内各传感器将获得的参数通过信号线传输至数据处理与显示模块 4 内的数据采集卡 401,采集后的数据进入数据处理器 402,处理后的数据进入数据存储器 403 存储或触控面板 405 来显示,其中数据进入存储器后可通过无线传输模块 404 实现数据远程共享。气流流向传感器 302 获得的数据经数据处理器 402 获取并确认为吸气过程时,数据处理器 402 控制 VOCs 富集控制电磁阀 502 关闭、出气控制电磁阀 505 关闭、VOCs 分析控制电磁阀 506 关闭,确保吸气过程不进行气体各成分富集和检测。

[0034] 受试者呼气过程时,气流经吹嘴 1 通过气体管道 2 进入呼气动力学参数检测模块 3。如图 3 所示,呼气流依次通过呼吸动力学参数检测模块 3 内温湿度传感器 301、气流流向传感器 302、粒子计数器 303、流量传感器 304。如图 5 所示,呼吸动力学参数检测模块 3 内各传感器将获得的参数通过信号线传输至数据处理与显示模块 4 内的数据采集卡 401,采集后的数据进入数据处理器 402,处理后的数据进入数据存储器 403 存储或触控面板 405 来

显示,其中数据进入存储器后可通过无线传输模块 404 实现数据远程共享。气流流向传感器 302 获得的数据经数据处理器 402 获取并确认为呼气过程时,数据处理器 402 控制 VOCs 富集控制电磁阀 502 打开、出气控制电磁阀 505 打开、VOCs 分析控制电磁阀 506 关闭。此时,呼气气流将通过呼气成分富集检测模块 5 内的呼气溶胶颗粒物富集子模块 501、呼气挥发性有机化合物富集子模块 503 进行呼气溶胶颗粒物和气挥发性有机化合物的富集,最后呼气通过排气口 6 排出。

[0035] 整个过程进行 10-20 分钟即可结束,采集结束后,操作人员通过触控面板 405 输入结束命令,命令信号通过数据处理器 402 执行,其控制 VOCs 富集控制电磁阀 502 关闭、出气控制电磁阀 505 关闭、VOCs 分析控制电磁阀 506 关闭。此时,操作人员可将呼气溶胶颗粒物富集子模块 501、呼气挥发性有机化合物富集子模块 503 拆卸送入基因组学、蛋白组学分析平台或气象色谱-质谱分析工作站进行详细分析。另外,操作人员也可不将呼气挥发性有机化合物富集子模块 503 拆卸,通过触控面板 405 输入检测命令,命令信号通过数据处理器 402 执行,其控制 VOCs 富集控制电磁阀 502 关闭、出气控制电磁阀 505 关闭、VOCs 分析控制电磁阀 506 打开,此时操作人员再打开微型恒温加热套 504,呼气挥发性有机化合物富集子模块 503 内富集的 VOCs 将解吸附进入呼气分析站 507(此时为呼气分析传感器),呼气分析传感器 507(此时为呼气分析传感器)将初步分析后的数据通过信号线传输至数据处理与显示模块 4 内的数据采集卡 401,采集后的数据进入数据处理器 402,处理后的数据进入数据存储器 403 存储或触控面板 405 来显示,其中数据进入存储器后可通过无线传输子模块 404 实现数据远程共享。

[0036] 虽然以上描述了本实用新型的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,在不背离本实用新型的原理和实质的前提下,可对这些实施方式做出多种变更或修改。因此,本实用新型的保护范围由所附权利要求书限定。

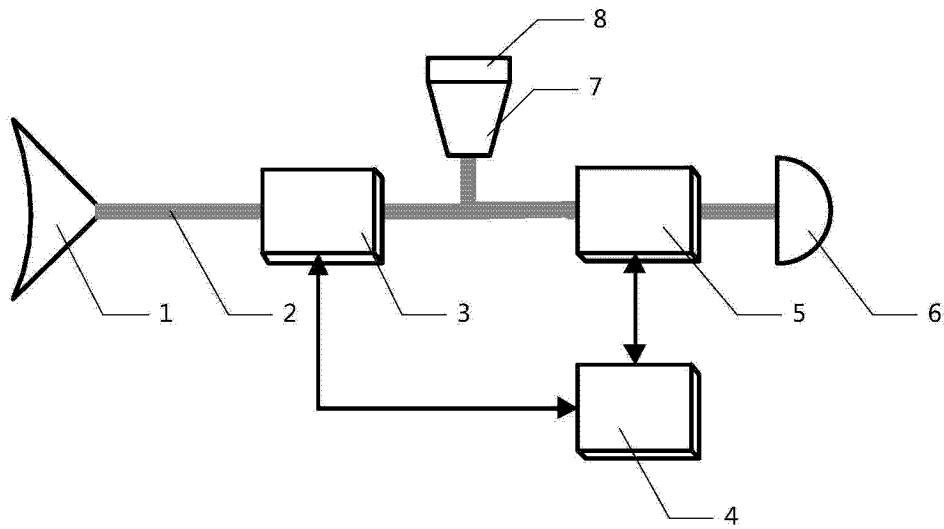


图 1

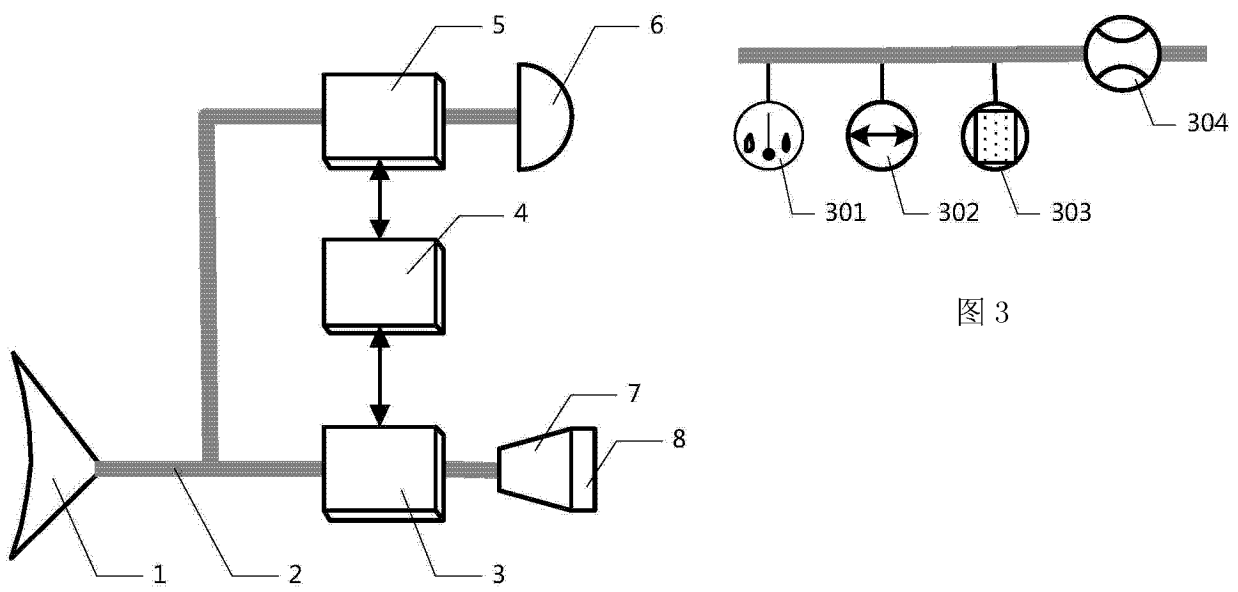


图 2

图 3

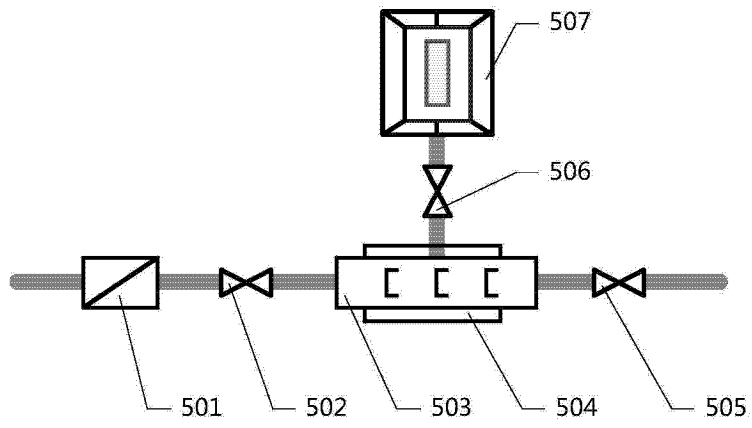


图 4

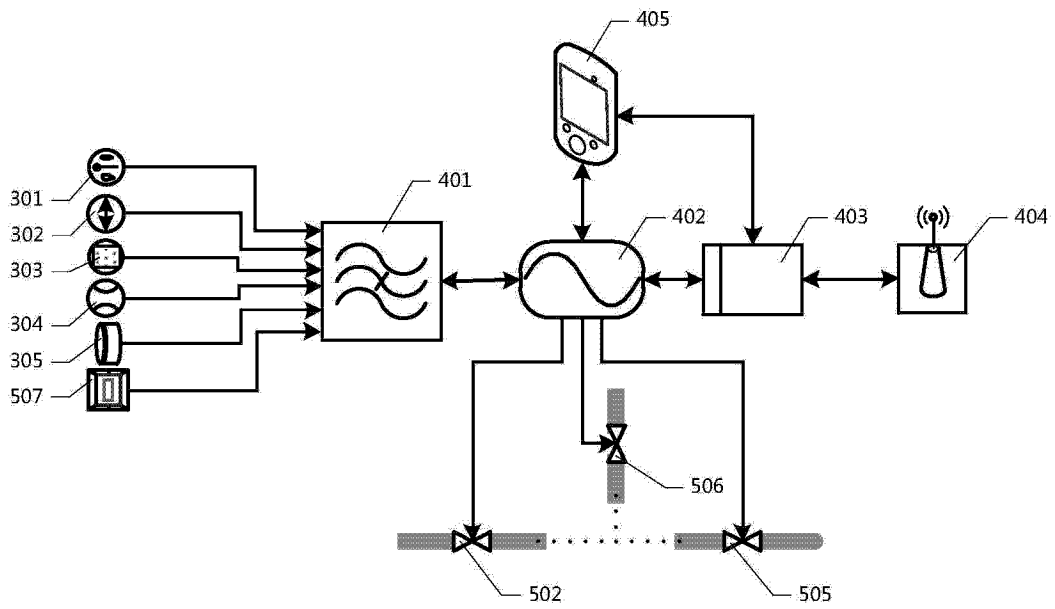


图 5