(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206399778 U
(45)授权公告日 2017.08.11

(21)申请号 201621372300.3

(22)申请日 2016.12.14

(73)专利权人 北京市环境保护监测中心
地址 100048 北京市海淀区车公庄西路14号

(72)发明人 刘保献 王莉华 张大伟 陈添 安欣欣 孙磊 姜南 马腾飞 王陈海 李海军

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469
代理人 赵文成

(51)Int.Cl.
G01N 15/06(2006.01)
G01N 21/15(2006.01)

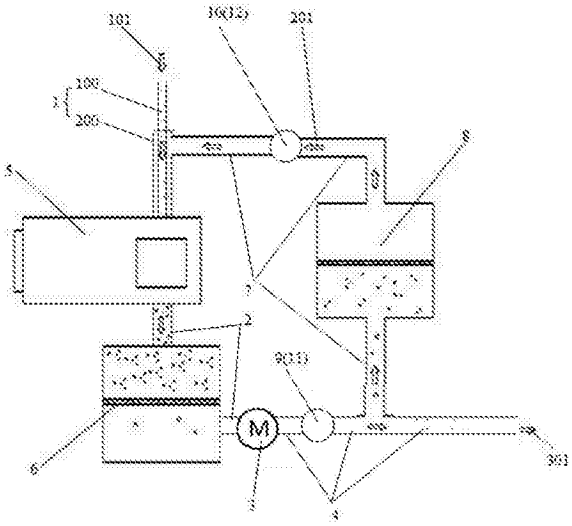
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

光散射法大气颗粒物检测设备及其鞘气气路

(57)摘要

本实用新型公开了一种光散射法大气颗粒物检测设备及其鞘气气路，属于大气颗粒物检测设备领域，鞘气气路包括进气管路、第一连接管路、采样泵和排气管路，进气管路的一端用于流入样气和鞘气，另一端用于连接光室的进气口，进气管路包括嵌套在一起的中心气路和外围气路，中心气路用于供样气流入，外围气路用于供鞘气流入；第一连接管路的一端用于连接光室的出气口，另一端连接采样泵的进气口；排气管路的一端连接采样泵的出气口，另一端用于排出样气和鞘气的混合气体。本实用新型能够避免样气中的颗粒物沉积于光室内壁，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量，并且本实用新型结构简单，体积小，运行和维护成本低。



CN 206399778 U

1.一种光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，包括进气管路、第一连接管路、采样泵和排气管路，其中：

所述进气管路的一端用于流入样气和鞘气，另一端用于连接光室的进气口，所述进气管路包括嵌套在一起的中心气路和外围气路，所述中心气路用于供样气流入，所述外围气路用于供鞘气流入；

所述第一连接管路的一端用于连接所述光室的出气口，另一端连接所述采样泵的进气口；

所述排气管路的一端连接所述采样泵的出气口，另一端用于排出样气和鞘气的混合气体。

2.根据权利要求1所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述第一连接管路上设置有第一过滤器。

3.根据权利要求2所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，还包括第二连接管路，所述第二连接管路的一端与所述排气管路连接，另一端与所述外围气路连接。

4.根据权利要求3所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述第二连接管路的一端与所述排气管路的侧壁连接，并与所述排气管路连通，另一端与所述外围气路的侧壁连接，并与所述外围气路连通。

5.根据权利要求3或4所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述第二连接管路上设置有第二过滤器。

6.根据权利要求5所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述排气管路上位于所述采样泵和第二连接管路之间设置有第一流量传感器。

7.根据权利要求5所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述第二连接管路上位于所述第二过滤器和所述外围气路之间设置有第二流量传感器。

8.根据权利要求5所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述排气管路上位于所述采样泵和第二连接管路之间设置有第一流量控制器。

9.根据权利要求5所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，其特征在于，所述第二连接管路上位于所述第二过滤器和所述外围气路之间设置有第二流量控制器。

10.一种光散射法大气颗粒物检测设备，其特征在于，包括光室和权利要求1-9任一所述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路。

光散射法大气颗粒物检测设备及其鞘气气路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及大气颗粒物检测设备领域，特别是指一种光散射法大气颗粒物检测设备及其鞘气气路。

背景技术

[0002] 目前国内外测定大气颗粒物质量浓度的方法主要有离线的滤膜称重法，以及在线的β射线法与微振荡天平法等。滤膜称重法是目前国际公认的大气颗粒物质量浓度检测基准方法，其缺点是费时、费力、时效性差。β射线法与微振荡天平法可实时、自动监测，缺点是生产成本高、设备体积大，不适用于室外流动测量及密集布点。基于米氏光散射理论的光散射颗粒物传感器由于成本低、功耗低、小型化、维护量少等优势，近来受到人们的青睐。

[0003] 基于米氏光散射理论的颗粒物检测器是一个光室，其传感器是光学传感器，所检测物质为颗粒物，颗粒物极易附着于激光头、检测器窗口、光室内壁等部位，导致检测准确性降低。

[0004] 目前市场上的光散射法大气颗粒物便携式检测设备大多没有对光室的防污染保护措施。设备运行一段时间后，由于光室污染，检测结果将越来越不准，要得到准确结果，就需要进行清理光室，而清理光室使得设备的运行维护成本大大增加。

[0005] 部分性能较为优越的光散射法大气颗粒物检测设备带有鞘气设计，其实现方案为压差式采样，通过控制样气与鞘气的压力差来控制其流量。此种设计能够实现对光室的保护，减少运行维护工作量，但是其结构较为复杂，设备体积较大，且对设备各软硬件要求较高，成本较高。

实用新型内容

[0006] 本实用新型提供一种光散射法大气颗粒物检测设备及其鞘气气路，本实用新型能够避免样气中的颗粒物沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量，并且本实用新型结构简单，体积小，运行和维护成本低。

[0007] 为解决上述技术问题，本实用新型提供技术方案如下：

[0008] 一方面，本实用新型提供一种光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，包括进气管路、第一连接管路、采样泵和排气管路，其中：

[0009] 所述进气管路的一端用于流入样气和鞘气，另一端用于连接光室的进气口，所述进气管路包括嵌套在一起的中心气路和外围气路，所述中心气路用于供样气流入，所述外围气路用于供鞘气流入；

[0010] 所述第一连接管路的一端用于连接所述光室的出气口，另一端连接所述采样泵的进气口；

[0011] 所述排气管路的一端连接所述采样泵的出气口，另一端用于排出样气和鞘气的混合气体。

[0012] 进一步的，所述第一连接管路上设置有第一过滤器。

[0013] 进一步的，还包括第二连接管路，所述第二连接管路的一端与所述排气管路连接，另一端与所述外围气路连接。

[0014] 进一步的，所述第二连接管路的一端与所述排气管路的侧壁连接，并与所述排气管路连通，另一端与所述外围气路的侧壁连接，并与所述外围气路连通。

[0015] 进一步的，所述第二连接管路上设置有第二过滤器。

[0016] 进一步的，所述排气管路上位于所述采样泵和第二连接管路之间设置有第一流量传感器。

[0017] 进一步的，所述第二连接管路上位于所述第二过滤器和所述外围气路之间设置有第二流量传感器。

[0018] 进一步的，所述排气管路上位于所述采样泵和第二连接管路之间设置有第一流量控制器。

[0019] 进一步的，所述第二连接管路上位于所述第二过滤器和所述外围气路之间设置有第二流量控制器。

[0020] 另一方面，本实用新型提供一种光散射法大气颗粒物检测设备，包括光室和上述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路。

[0021] 本实用新型具有以下有益效果：

[0022] 本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路与光室配合使用，用于检测样气的颗粒物。在使用时，将中心气路与样气存储设备连接，或者将中心气路直接暴露在待检测的空气中，抽取空气作为样气；将外围气路与鞘气存储设备或鞘气生成设备连接，鞘气生成设备可以是外接的设备，也可以是与本实用新型的鞘气气路集成在一起的设备。然后启动采样泵，在采样泵的作用下，样气和鞘气通过进气管路进入光室，在光室中对样气进行检测，检测完毕的样气和鞘气通过第一连接管路经过采样泵，最后通过排气管路排出。

[0023] 本实用新型中，由于样气通过中心气路进入光室，鞘气通过外围气路进入光室，鞘气包裹着样气一同进入光室，使得样气进入光室检测时，外面包裹一圈洁净的鞘气，样气不与光室内壁直接接触，样气中的颗粒物难以沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量。

[0024] 综上所述，本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路能够避免样气中的颗粒物沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量，并且本实用新型结构简单，体积小，运行和维护成本低。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路的示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本实用新型要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0027] 一方面，本实用新型提供一种光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路，如图1所

示，包括进气管路1、第一连接管路2、采样泵3和排气管路4，其中：

[0028] 进气管路1的一端用于流入样气和鞘气，另一端用于连接光室5的进气口，进气管路1包括嵌套在一起的中心气路100和外围气路200，中心气路100用于供样气101流入，外围气路200用于供鞘气201流入。

[0029] 第一连接管路2的一端用于连接光室5的出气口，另一端连接采样泵3的进气口。

[0030] 排气管路4的一端连接采样泵3的出气口，另一端用于排出样气和鞘气的混合气体301。

[0031] 本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路与光室配合使用，用于检测样气的颗粒物。在使用时，将中心气路与样气存储设备连接，或者将中心气路直接暴露在待检测的空气中，抽取空气作为样气；将外围气路与鞘气存储设备或鞘气生成设备连接，鞘气生成设备可以是外接的设备，也可以是与本实用新型的鞘气气路集成在一起的设备。然后启动采样泵，在采样泵的作用下，样气和鞘气通过进气管路进入光室，在光室中对样气进行检测，检测完毕的样气和鞘气通过第一连接管路经过采样泵，最后通过排气管路排出。

[0032] 本实用新型中，由于样气通过中心气路进入光室，鞘气通过外围气路进入光室，鞘气包裹着样气一同进入光室，使得样气进入光室检测时，外面包裹一圈洁净的鞘气，样气不与光室内壁直接接触，样气中的颗粒物难以沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量。

[0033] 综上所述，本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路能够避免样气中的颗粒物沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量，并且本实用新型结构简单，体积小，运行和维护成本低。

[0034] 本实用新型中，为了保护采样泵，防止样气中的颗粒物对采样泵的损坏，第一连接管路2上设置有第一过滤器6。

[0035] 作为本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路的一种改进，可以同时实现生成鞘气的作用，具体的：还包括第二连接管路7，第二连接管路7的一端与排气管路4连接，另一端与外围气路200连接。

[0036] 由于检测后的混合气体经过了第一过滤器的过滤，使得其中的颗粒物大大减少，可以使用过滤后的混合气体作为鞘气，通过第二连接管路将排气管路与外围气路连接起来即可。

[0037] 本实用新型使用过滤后的混合气体作为鞘气，实现了气体的循环，无需额外的鞘气存储设备或鞘气生成设备，简单方便，成本更低。

[0038] 由于混合气体是鞘气和样气的混合，其体积大于需要的鞘气体积，故一部分混合气体需要排出，此时，第二连接管路7的一端与排气管路4的侧壁连接，并与排气管路4连通，另一端与外围气路200的侧壁连接，并与外围气路200连通。使得经过采样泵后的混合气体分为两路，一路经过第二采样管路后，作为洁净的鞘气进入外围管路，随后包裹样气，并与样气一同进入光室；另一路排出。

[0039] 优选的，为了使得鞘气更加洁净，第二连接管路7上设置有第二过滤器8。

[0040] 如果需要监测采样流量，可以在排气管路4上位于采样泵3和第二连接管路7之间设置有第一流量传感器9。

[0041] 如果需要监测鞘气流量，可以在第二连接管路7上位于第二过滤器8和外围气路12之间设置有第二流量传感器10。

[0042] 如果需要控制采样流量与鞘气流量，可以将流量传感器更换为流量控制器，即在排气管路4上位于采样泵5和第二连接管路7之间设置有第一流量控制器11。在第二连接管路7上位于第二过滤器8和外围气路12之间设置有第二流量控制器12。

[0043] 另一方面，本实用新型提供一种光散射法大气颗粒物检测设备，包括光室5和上述的光散射法大气颗粒物检测设备的鞘气气路。

[0044] 本实用新型的光散射法大气颗粒物检测设备能够避免样气中的颗粒物沉积于光室内壁，使得光室内壁可以长期保持干净，从而实现对光室的保护作用，保证检测准确性，减少运行维护工作量，并且本实用新型结构简单，体积小，运行和维护成本低。

[0045] 以上所述是本实用新型的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型所述原理的前提下，还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

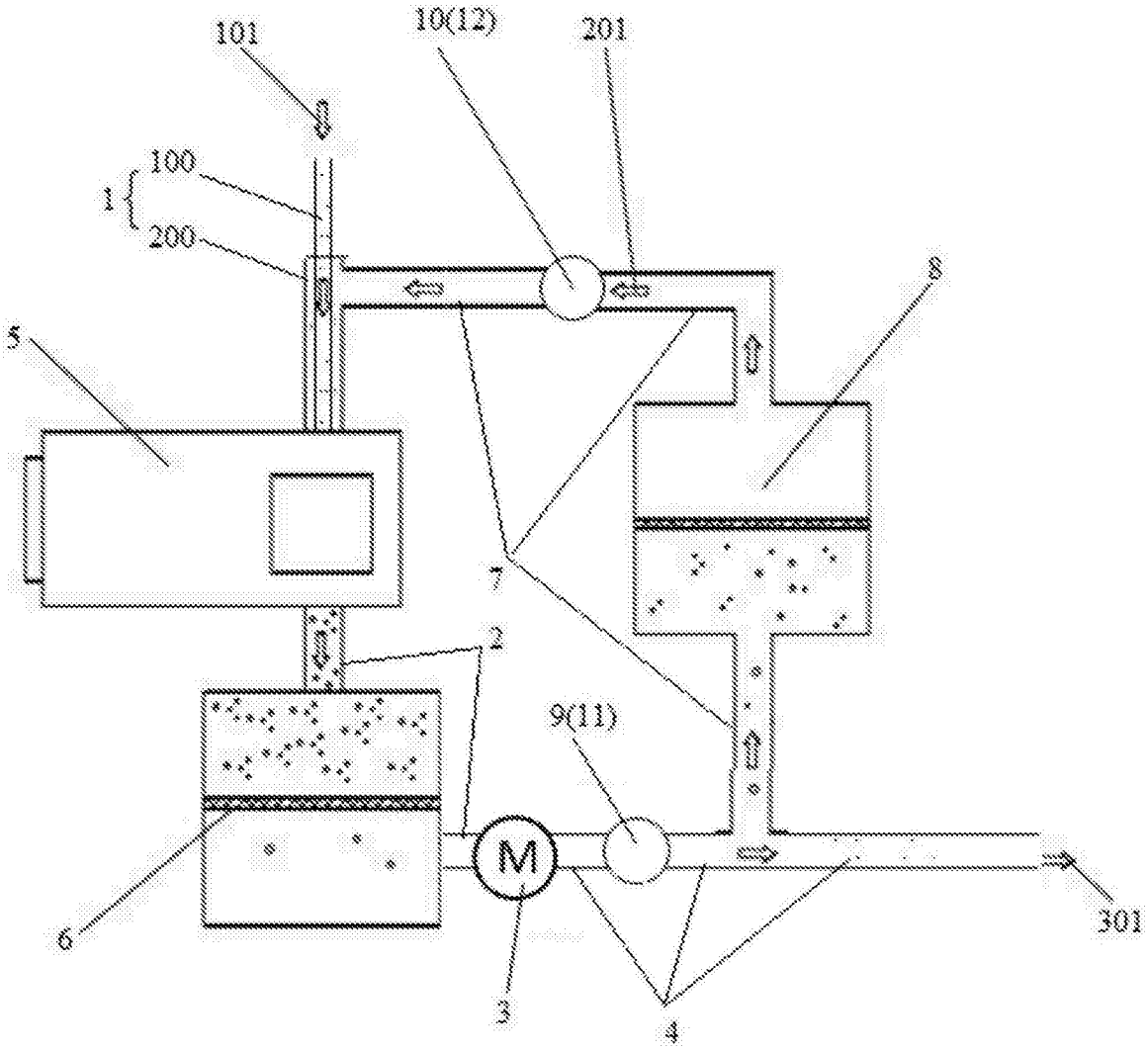


图1