



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112229772 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(21) 申请号 202010920050.7

B01D 46/54 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.04

(71) 申请人 中国原子能科学研究院

地址 102413 北京市房山区新镇三强路1号
院

(72) 发明人 陈细林 魏可新 孟军 姚艳玲
姚顺和 吕晓侠 朱宝吉 刁立军

(74) 专利代理机构 北京天悦专利代理事务所
(普通合伙) 11311

代理人 任晓航 高凯

(51) Int. Cl.

G01N 15/06 (2006.01)

G01N 1/28 (2006.01)

B01J 13/00 (2006.01)

B01D 53/22 (2006.01)

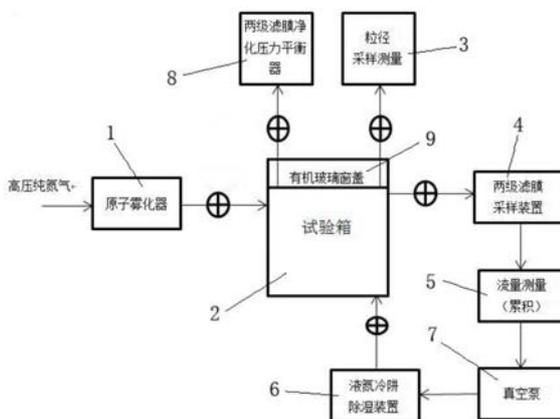
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种放射性气溶胶源制备系统

(57) 摘要

本发明提供一种放射性气溶胶源制备系统，其包括原子雾化器、试验箱、粒径采样测量装置、两级滤膜采样装置、流量测量装置、液氮冷阱除湿装置以及真空泵；本方案中的放射性气溶胶源制备系统，其采用封闭循环气路技术、自动正压消除并用滤膜净化出气中所含放射性物质，排除潜在放射性气溶胶污染。操作方便使用，安全可靠。



1. 一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述放射性气溶胶源制备系统包括:
原子雾化器,所述原子雾化器与放射性溶液相连通;
试验箱,所述原子雾化器通过设置有的管路与所述试验箱相连通;
粒径采样测量装置,所述粒径采样测量装置通过设置有的管路与所述试验箱相连通;
两级滤膜采样装置,所述两级滤膜采样装置通过设置有的管路与所述试验箱相连通;
流量测量装置,所述流量测量装置与所述两级滤膜采样装置相连;
液氮冷阱除湿装置,所述液氮冷阱除湿装置一端通过设置有的管路与所述试验箱相连;
以及真空泵,所述液氮冷阱除湿装置另一端通过所述真空泵与所述流量测量装置相连。
2. 根据权利要求1所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述两级滤膜采样装置包括:
气溶胶进气部,所述气溶胶进气部设置有与其内腔相连通的进气口;
卡扣部,所述卡扣部为设置在所述气溶胶进气部外端面上的卡槽结构;
气溶胶聚气部,所述气溶胶聚气部与所述气溶胶进气部密封紧固相连;
出气部,所述出气部与所述气溶胶聚气部密封紧固相连;
以及卡槽部,所述卡槽部为设置在所述出气部外端面上的卡槽结构;
其中所述出气部包括气溶胶滤膜活性区控制部件、第一级滤膜放置处、第二级滤膜放置处、第一级滤膜支撑和通气金属网架以及第二级滤膜支撑和通气金属网架。
3. 根据权利要求2所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述气溶胶进气部纵截面形状为沿着进气方向逐渐扩大。
4. 根据权利要求2或3所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述气溶胶聚气部与所述气溶胶进气部为通过设置有的紧固螺丝和密封圈紧固相连。
5. 根据权利要求1所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述试验箱还设置有采用有机玻璃制成的观察窗。
6. 根据权利要求1所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述放射性气溶胶源制备系统还包括两级滤膜净化压力平衡器,其中所述两级滤膜净化压力平衡器与所述试验箱相连。
7. 根据权利要求2所述的一种放射性气溶胶源制备系统,其特征在于,所述第一级滤膜支撑和通气金属网架以及第二级滤膜支撑和通气金属网架都分别包括有圆盘形的支架本体以及设置在所述支架本体上的多个通气孔。

一种放射性气溶胶源制备系统

技术领域

[0001] 本发明涉及气溶胶技术领域,具体涉及一种放射性气溶胶源制备系统。

背景技术

[0002] 放射性气溶胶是一种对健康有害的以微小颗粒分散在气体中的放射性物质。放射性气溶胶监测仪是专门检测放射性气溶胶有害物质浓度的设备。放射性气溶胶源制备技术,要求有很高的技术能力控制放射性气溶胶在限定区域存在、流动和应用,确保使用安全,国内国外很少见到对人工放射性气溶胶源制备报道。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种放射性气溶胶源制备系统,该放射性气溶胶源制备系统能够模拟水汽中放射性气溶胶在空气中经过扩散后形成的放射性气溶胶颗粒物性状。为后续的放射性气溶胶监测仪测量结果校准和气溶胶放射源物理与化学分析应用提供技术基础。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种放射性气溶胶源制备系统,所述放射性气溶胶源制备系统包括:

[0006] 原子雾化器,所述原子雾化器与放射性溶液相连通;

[0007] 试验箱,所述原子雾化器通过设置有的管路与所述试验箱相连通;

[0008] 粒径采样测量装置,所述粒径采样测量装置通过设置有的管路与所述试验箱相连通;

[0009] 两级滤膜采样装置,所述两级滤膜采样装置通过设置有的管路与所述试验箱相连通;

[0010] 流量测量装置,所述流量测量装置与所述两级滤膜采样装置相连;

[0011] 液氮冷阱除湿装置,所述液氮冷阱除湿装置一端通过设置有的管路与所述试验箱相连;

[0012] 以及真空泵,所述液氮冷阱除湿装置另一端通过所述真空泵与所述流量测量装置相连。

[0013] 在一些实施例中,所述两级滤膜采样装置包括:

[0014] 气溶胶进气部,所述气溶胶进气部设置有与其内腔相连通的进气口;

[0015] 卡扣部,所述卡扣部为设置在所述气溶胶进气部外端面上的卡槽结构;

[0016] 气溶胶聚气部,所述气溶胶聚气部与所述气溶胶进气部密封紧固相连;

[0017] 出气部,所述出气部与所述气溶胶聚气部密封紧固相连;

[0018] 以及卡槽部,所述卡槽部为设置在所述出气部外端面上的卡槽结构;

[0019] 其中所述出气部包括气溶胶滤膜活性区控制部件、第一级滤膜放置处、第二级滤膜放置处、第一级滤膜支撑和通气金属网架以及第二级滤膜支撑和通气金属网架。

[0020] 在一些实施例中,所述气溶胶进气部纵截面形状为沿着进气方向逐渐扩大。

[0021] 在一些实施例中,所述气溶胶聚气部与所述气溶胶进气部为通过设置有的紧固螺丝和密封圈紧固相连。

[0022] 在一些实施例中,所述试验箱还设置有采用有机玻璃制成的观察窗。

[0023] 在一些实施例中,所述放射性气溶胶源制备系统还包括两级滤膜净化压力平衡器,其中所述两级滤膜净化压力平衡器与所述试验箱相连。

[0024] 在一些实施例中,所述第一级滤膜支撑和通气金属网架以及第二级滤膜支撑和通气金属网架都分别包括有圆盘形的支架本体以及设置在所述支架本体上的多个通气孔。

[0025] 本方案中的放射性气溶胶源制备系统,其采用封闭循环气路技术、自动正压消除并用滤膜净化出气中所含放射性物质,排除潜在放射性气溶胶污染。操作方便使用,安全可靠。

附图说明

[0026] 图1为本发明中的放射性气溶胶源制备系统结构原理示意图;

[0027] 图2为本发明中的两级滤膜采样装置纵向剖面结构示意图。

[0028] 图3为本发明中的滤膜支撑和通气金属网架结构示意图。

[0029] 图4为本发明中的滤膜支撑和通气金属网架结构示意图。

[0030] 图5为本发明中的气溶胶滤膜活性区控制部件结构示意图。

[0031] 图中:

[0032] 1-原子雾化器,2-试验箱,3-粒径采样测量装置,4-两级滤膜采样装置,41-气溶胶进气部,42-卡扣部,43-出气部,431-气溶胶滤膜活性区控制部件,432-第一级滤膜放置处,433-第二级滤膜放置处,434-第一级滤膜支撑和通气金属网架,435-第二级滤膜支撑和通气金属网架,5-流量测量装置,6-液氮冷阱除湿装置,7-真空泵,8-两级滤膜净化压力平衡器。

具体实施方式

[0033] 下面结合说明书附图与具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

[0034] 参照附图1至5所示,本实施例提供一种放射性气溶胶源制备系统,其包括原子雾化器1、试验箱2、粒径采样测量装置3、两级滤膜采样装置4、流量测量装置5、液氮冷阱除湿装置6以及真空泵7。原子雾化器1与放射性溶液相连通,原子雾化器1通过设置有的管路与试验箱2相连通,粒径采样测量装置3通过设置有的管路与试验箱2相连通,两级滤膜采样装置4通过设置有的管路与试验箱2相连通,流量测量装置5与两级滤膜采样装置4相连,液氮冷阱除湿装置6一端通过设置有的管路与试验箱2相连,液氮冷阱除湿装置6另一端通过所述真空泵7与所述流量测量装置5相连。

[0035] 在一些实施例中,两级滤膜采样装置包括气溶胶进气部41、卡扣部42、气溶胶聚气部44、出气部43以及卡槽部45。气溶胶进气部41设置有与其内腔相连通的进气口46,卡扣部42为设置在气溶胶进气部41外端面上的卡槽结构,气溶胶聚气部44与气溶胶进气部41密封紧固相连,出气部43与气溶胶聚气部44密封紧固相连,卡槽部45为设置在出气部43外端面上的卡槽结构;其中出气部43包括气溶胶滤膜活性区控制部件431、第一级滤膜放置处432、第二级滤膜放置处433、第一级滤膜支撑和通气金属网架434以及第二级滤膜支撑和通气金

属网架435。

[0036] 在一些实施例中,气溶胶进气部41纵截面形状为沿着进气方向逐渐扩大。

[0037] 在一些实施例中,气溶胶聚气部44与气溶胶进气部41为通过设置有的紧固螺丝和密封圈紧固相连。

[0038] 使用时,原子雾化器等原理将放射性气溶胶产生源物质雾化原子态或分子态的气溶胶气体,通入到去湿的试验箱中与空气混合,经连接到出口阀门的管路传输,被特别设计双级滤膜采样装置进行气溶胶源制备或者直接用于放射性气溶胶分析采样仪器测量。对于采样测量,用前级滤膜首先收集的放射性气溶胶制备气溶胶源,可用于测试试验滤膜材料的收集效率,第二级滤膜为高效滤膜,进一步纯化通过前级滤膜的空气中的放射性颗粒物。从二级滤膜出来的空气经过液氮冷阱、流量计、采样泵和控制阀门后回到试验箱。

[0039] 试验箱配有观察窗,用30mm有机玻璃制成。试验箱通过阀门再接一个双级滤膜泄压装置,箱内负压或与外界压力平衡时,遮盖闭合,箱内正压时遮盖被气流打开。

[0040] 放射性气溶胶颗粒物活度浓度测量方法是放射性被滤膜材料收集后,用放射性测量仪器进行放射性活度测量,根据采样流量和时间计算出放射性气溶胶的活度浓度。放射性气溶胶颗粒物被滤膜材料收集主要是通过气流截面上放射性颗粒物对过滤材料撞击和接触机理而被拦截、吸附或者收集,根据颗粒物的初始动能、气溶胶颗粒物浓度和滤膜材料结构情况不同,放射性颗粒物被收集到滤膜表面到膜孔隙一定质量厚度的物质中。由于颗粒物超微,有较好的附着力,若没有超过一定质量厚度或外力擦除等情况,一般情况下不会脱落。

[0041] 通过采用原子雾化器原理将放射性气溶胶产生源物质雾化原子态或分子态的气溶胶气体,通入到预先去湿的试验箱中与空气混合,试验箱放射性气溶胶颗粒物中大部分水分被蒸发。试验箱中含有放射性气溶胶的空气,经连接到出口阀门的管路传输,用于如下工作:

[0042] (1)、直接用于放射性气溶胶分析采样仪器测量试验。

[0043] (2)、被特别设计2级滤膜采样装置(附图2)进行气溶胶源采样,经过活度测量并根据采样数据,计算气溶胶活度浓度,用于校准(1)中仪器的测量结果。

[0044] (3)、用于放射性气溶胶滤膜源制备。

[0045] (4)、用于放射性气溶胶监测仪滤膜材料过滤效率试验。

[0046] 对于采样测量,前级滤膜一般采用预期试验用滤膜,前级滤膜首先收集的放射性气溶胶制备气溶胶源,可用于测试试验滤膜材料的收集效率,第二级滤膜为高效滤膜,进一步纯化通过前级滤膜的空气空气中的放射性颗粒物,用于采样空气中放射性气溶胶总活度估算。从二级滤膜出来的空气,放射性含量低微,经过液氮冷阱、流量计、采样泵和控制阀门后回到试验箱。

[0047] 试验箱配有观察窗,用30mm有机玻璃制成。试验箱2通过阀门再接一个两级滤膜净化压力平衡器8,箱内负压或与外界压力平衡时,遮盖闭合,箱内正压时遮盖被气流打开,气体流经两级净化滤膜,进入放射化学实验室通风橱经通风管道滤芯后从烟囱排放。

[0048] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

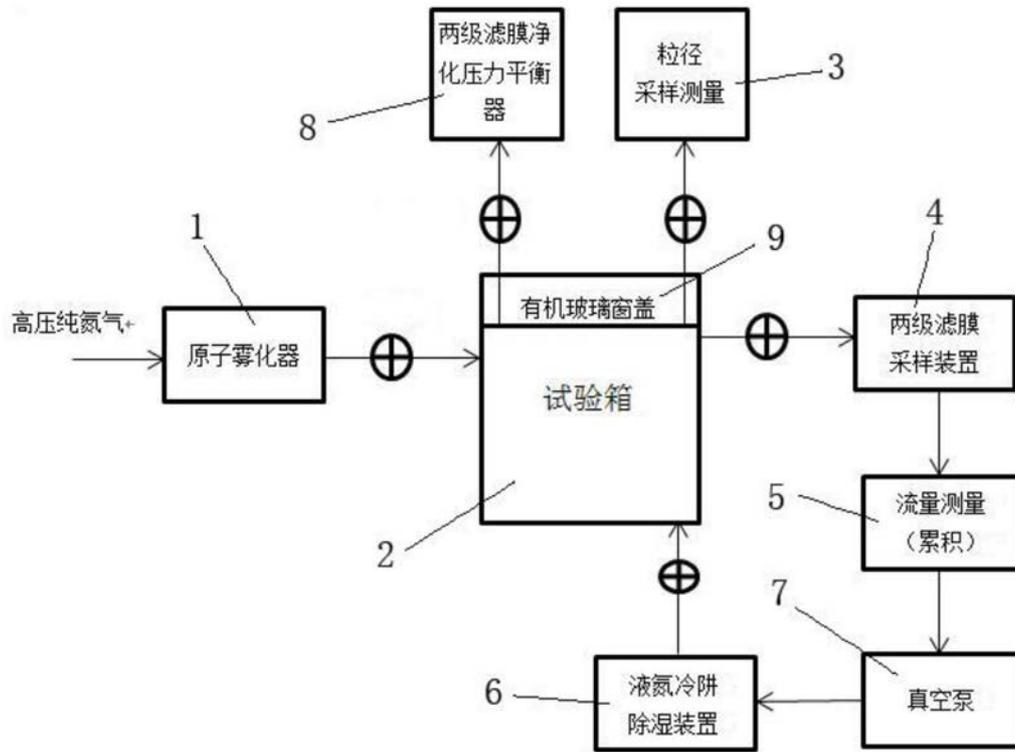


图1

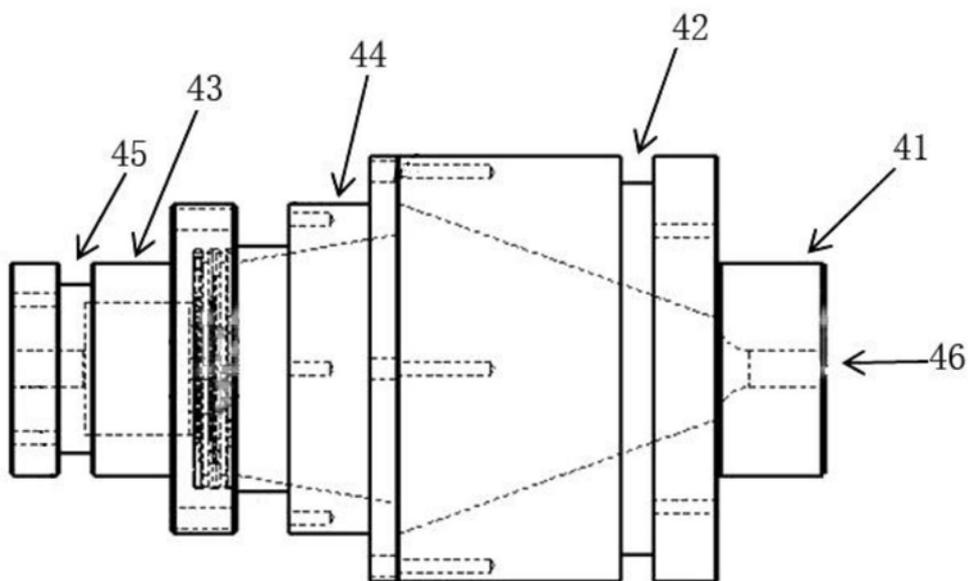


图2

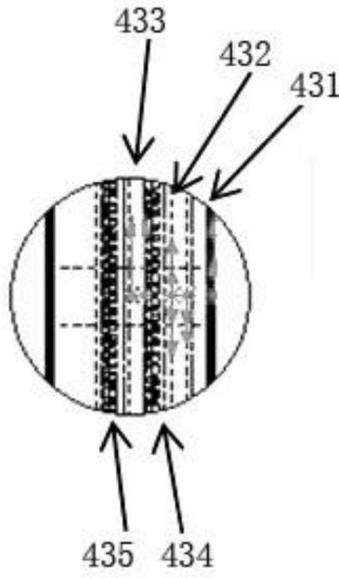


图3

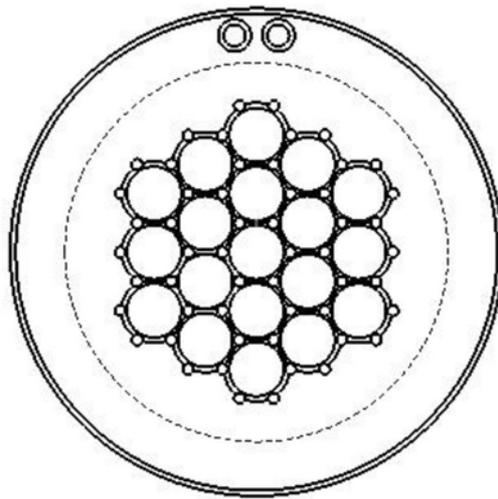


图4

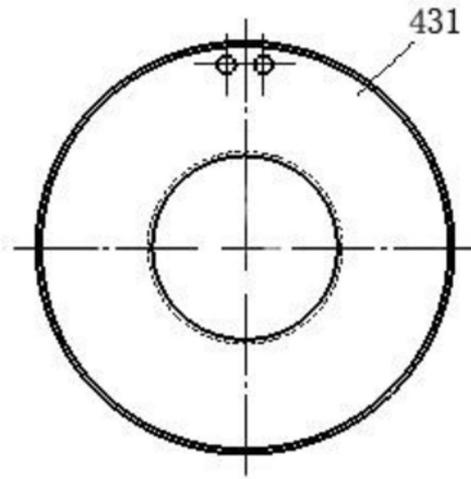


图5