

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 27/62

H01J 49/26



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 03220877.4

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 2700877Y

[22] 申请日 2003.3.31 [21] 申请号 03220877.4
[73] 专利权人 中国科学院安徽光学精密机械研究所
地址 230031 安徽省合肥市科学路 10 号
[72] 设计人 李海洋 阚瑞峰

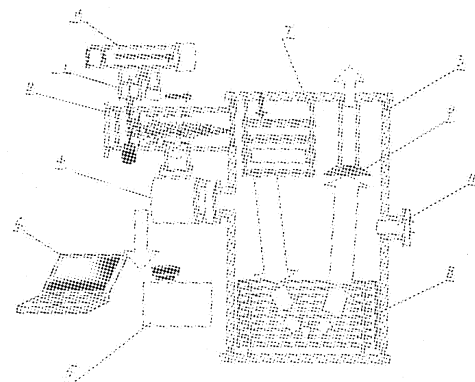
[74] 专利代理机构 合肥华信专利商标事务所
代理人 余成俊

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称 便携式质谱仪中的膜进样与相对真空紫外光电离装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种便携式质谱仪中的膜进样与相对真空紫外光电离装置，有电离室，电离室内有加速电极和离子反射镜，电离室连接有分子抽气泵、机械泵，电离室的加速电极二极板之间部位和膜分离室连通，膜分离室下方安装有真空紫外光电离源，膜分离室的入口处安装有气体分离膜，膜分离室和进样室连通，气体分离膜对于占空气中绝大部分的 N_2 和 O_2 的渗透率非常低，而对于有机分子的渗透率非常高。空气经过两级气体分离膜后有机物浓度已经很大，另外由于紫外光轴和膜分离室的空气流向同轴反向，这样电离光束和样品气体的接触机会多，能够得到更多的离子，通过质谱仪能快速检测空气中浓度非常低的污染物成分。



便携式质谱仪中的膜进样与相对真空紫外光电离装置

技术领域

本实用新型属于质谱分析，特别涉及一种便携式空气中有机物污染物分析质谱仪。

背景技术

现在质谱仪在测量空气中挥发性有机污染物时，进样部分都是含有有机污染物的空气通过细的通气管由脉冲阀直接进入电离室电离。用来电离的光束与样品气体流垂直相交，在交汇处进行电离。缺点是由于空气中有机污染物的浓度都很低，在使用这种方式垂直电离时，只有在交汇处的分子才可能被电离后加速，电离得到的离子很少，而在飞行过程中离子会有一些损失，只能探测到空气中含量非常高的有机污染物。对于空气中浓度一般的污染物分子，根本探测不到它的质谱信号，因此不能通过质谱仪快速检测空气中的污染物成分。空气中有机污染物质谱分析目前只能在试验室较大型的质谱仪才能进行。

实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种机动性好，能快速测量空气中有机污染物的便携式质谱仪的膜进样与相对真空紫外光电离装置，能实现空气中浓度较低的污染物的快速检测。

本实用新型的技术方案如下：

便携式质谱仪中的膜进样与相对真空紫外光电离装置，有电离室，电离室内有加速电极和离子反射镜，电离室连接有分子泵、机械泵，其特征在于电离室的加速电极二极板之间部位和膜分离室连通，膜分离室下方安装有真空紫外灯作为电离光源，膜分离室的入口处安装有气体分离膜。

气体分离膜分二级安装，气体分离膜之间，膜分离室侧壁安装有微型抽气泵。膜分离室和电离室之间通过细管连通。

真空紫外光电离源位于膜分离室的正下方，紫外光轴和膜分离室的空气流向同轴反向。

膜分离室和进样室连通，进样室的入口安装有一过滤栅网，过滤栅网后为气体预热装置，进样室的另一端安装有微型抽气泵。保持采样室内的气体处于流动状态，空气中的气体直接进入采样室，采样室的气体成分就能代表空气中气体成分。过滤栅网后有一气体预热装置，使进样气体温度达到 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，使气体分离膜对有机分子的透过率达到最大。

本实用新型的进样室入口设置过滤栅网，过滤空气中的大颗粒物如沙石，避免损坏膜分离室的气体分离膜。

气体分离膜材料为二甲基硅橡胶膜，气体分离膜对于占空气中绝大部分的 N_2 和 O_2 的渗透率非常低，而对于有机分子的渗透率非常高。空气经过一级膜后有机物浓度已经很大，而二级膜将透过一级膜的少量无机分子和大量有机分子再次过滤，不能透过二级膜的分子被气体分离膜之间的抽气泵抽走，从而维持了从一级膜到二级膜，有机污染物浓度越来越高。而气体分离膜对温度在 40° 左右的有机分子透过率达到最大。

由于紫外光轴和膜分离室的空气流向同轴反向，这样电离光束和样品气体的接触机会多，能够得到更多的离子，被加速后，经过离子透镜后形成一个离子浓度很高的面，再通过二级狭缝，到达飞行腔，经过探测器和微型电子计算机的数据采集处理，得到空气中有机污染物的成分和含量。

附图说明

图 1 为便携式质谱仪结构示意图。

图 2 为便携式质谱仪中膜进样与相对真空紫外光电离装置的结构示意图。

具体实施方式

参见图 1、图 2，图中标号：1、膜分离室，2、电离室，3、飞行腔，4、分子泵，5、机械泵，6、计算机及高速数据采集系统，7、离子加速电极组，8、离子反射镜，9、探测器，10、真空规，11、过滤栅网，12、气体预热装置，13、抽

- 1、 便携式质谱仪中的膜进样与相对真空紫外光电离装置，有电离室，电离室内有加速电极和离子透镜，电离室连接有分子泵、机械泵，其特征在于电离室的加速电极二极板之间部位和膜分离室连通，膜分离室下方安装有真空紫外灯作为电离光源，膜分离室的入口处安装有气体分离膜。
- 2、 根据权利要求1所述的膜进样与相对真空紫外光电离装置，其特征在于气体分离膜分二级安装，气体分离膜之间，膜分离室侧壁安装有微型抽气泵。
- 3、 根据权利要求1或2所述的膜进样与相对真空紫外光电离装置，其特征在于气体分离膜材料为二甲基硅橡胶膜。
- 4、 根据权利要求1或2所述的膜进样与相对真空紫外光电离装置，其特征在于膜分离室和电离室之间通过细管连通。
- 5、 根据权利要求1或2所述的膜进样与相对真空紫外光电离装置，其特征在于真空紫外光电离源位于膜分离室的正下方，紫外光轴和膜分离室的空气流向同轴反向。
- 6、 根据权利要求1或2所述的膜进样与相对真空紫外光电离装置，其特征在于膜分离室和进样室连通，进样室的入口安装有一过滤栅网，过滤栅网后为气体预热装置，进样室的另一端安装有微型抽气泵。

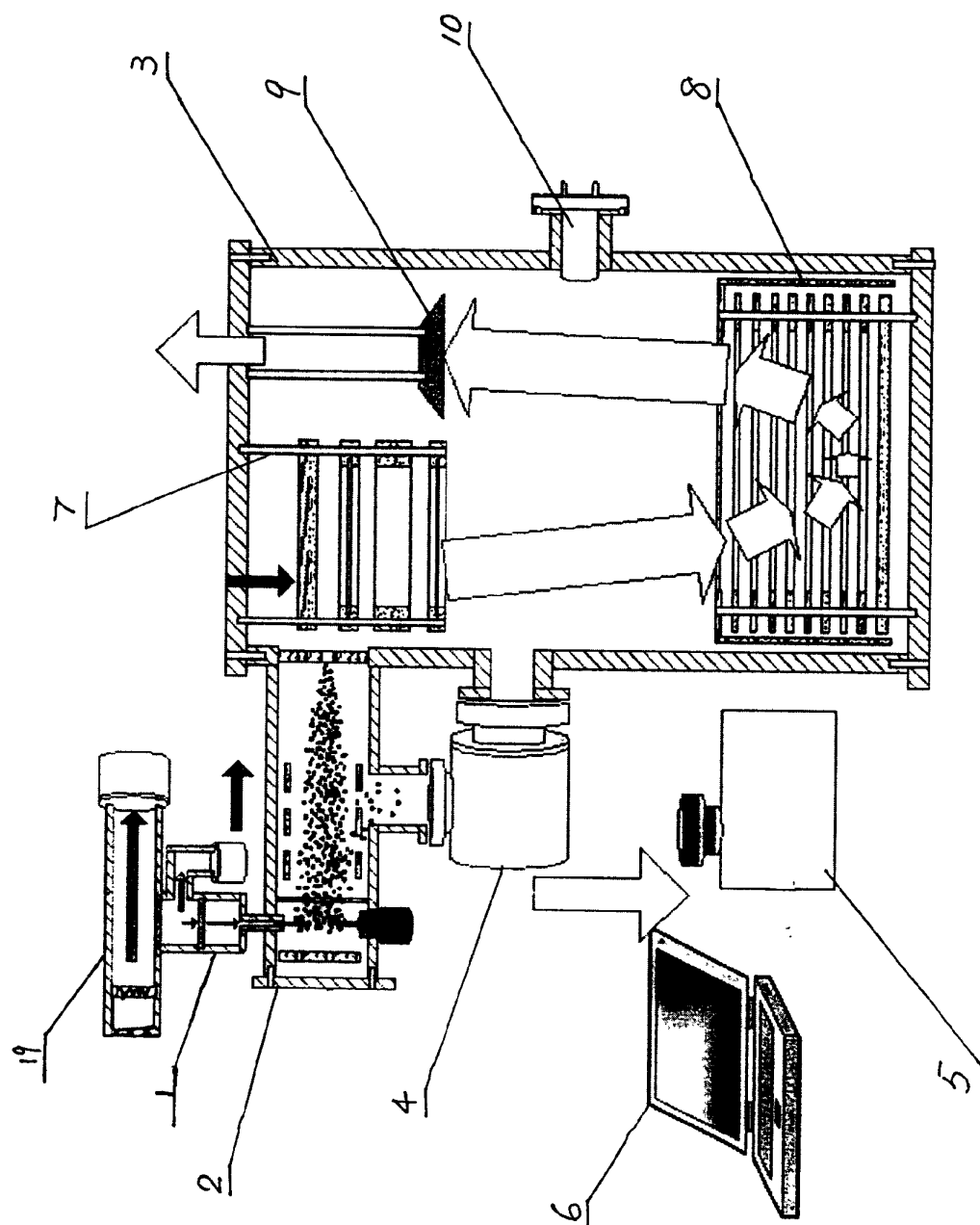


图 1

气泵, 14、一级气体分离膜, 15、二级气体分离膜, 16、分子泵接口, 17、微型抽气泵, 18、加速电极板, 19、进样室, 20、栅网加速电极, 21、离子透镜, 22、狭缝, 23、真空紫外灯。

本实用新型有电离室 2, 电离室 2 内有加速电极极板 18、栅网加速电极 20 和离子透镜 21, 电离室 2 和飞行腔 3 连接有分子泵 4, 分子泵 4 与前级机械泵 5 相连, 电离室 2 的加速电极极板 18 与栅网加速电极 20 之间部位和膜分离室 1 之间通过细管连通, 膜分离室 1 正下方有紫外光源 23, 紫外光轴和膜分离室 1 的空气流向同轴反向。电离室 2 和飞行腔之间有狭缝 20。膜分离室 1 的入口处安装有一级气体分离膜 14 和二级气体分离膜 15, 分离膜 14、15 之间, 膜分离室 1 侧壁安装有微型抽气泵 17。分离膜 14、15 材料为二甲基硅橡胶膜。膜分离室 1 上端和进样室 19 连通, 进样室 19 的入口安装有栅网 11、气体预热装置 12, 进样室 19 的另一端安装有微型抽气泵 13。空气中污染物分子经一级分离膜 14、二级分离膜 15 后, 到达电离室 2, 和紫外光相遇发生电离, 电离过的离子经电极加速, 离子透镜加速, 经过狭缝到飞行腔 3。

飞行腔 3 内安装有加速电极 7、离子反射镜 8、探测器 9。

膜分离室部分采用铝材加工制作, 其它部分为钛钢。加速电极的栅网和离子反射镜前极的栅网为 10×100 目/厘米, 透过率不小于 80% 的化学腐蚀加工成的栅网。本实用新型的真空系统通过二级差分来维持飞行腔的真空度。电离室为一级抽空, 真空度在 $10^{-3} - 10^{-2}$ Torr; 飞行腔的真空度在 $10^{-5} - 10^{-7}$ Torr。采样室用的抽气采用泵为 1—18L/分钟连续可调的微型泵。电离室与分子泵的前级泵为一个 30L/分钟的机械泵。分子泵采用 33L/S 的分子泵, 该泵可直接嵌入到腔体里进行抽气。

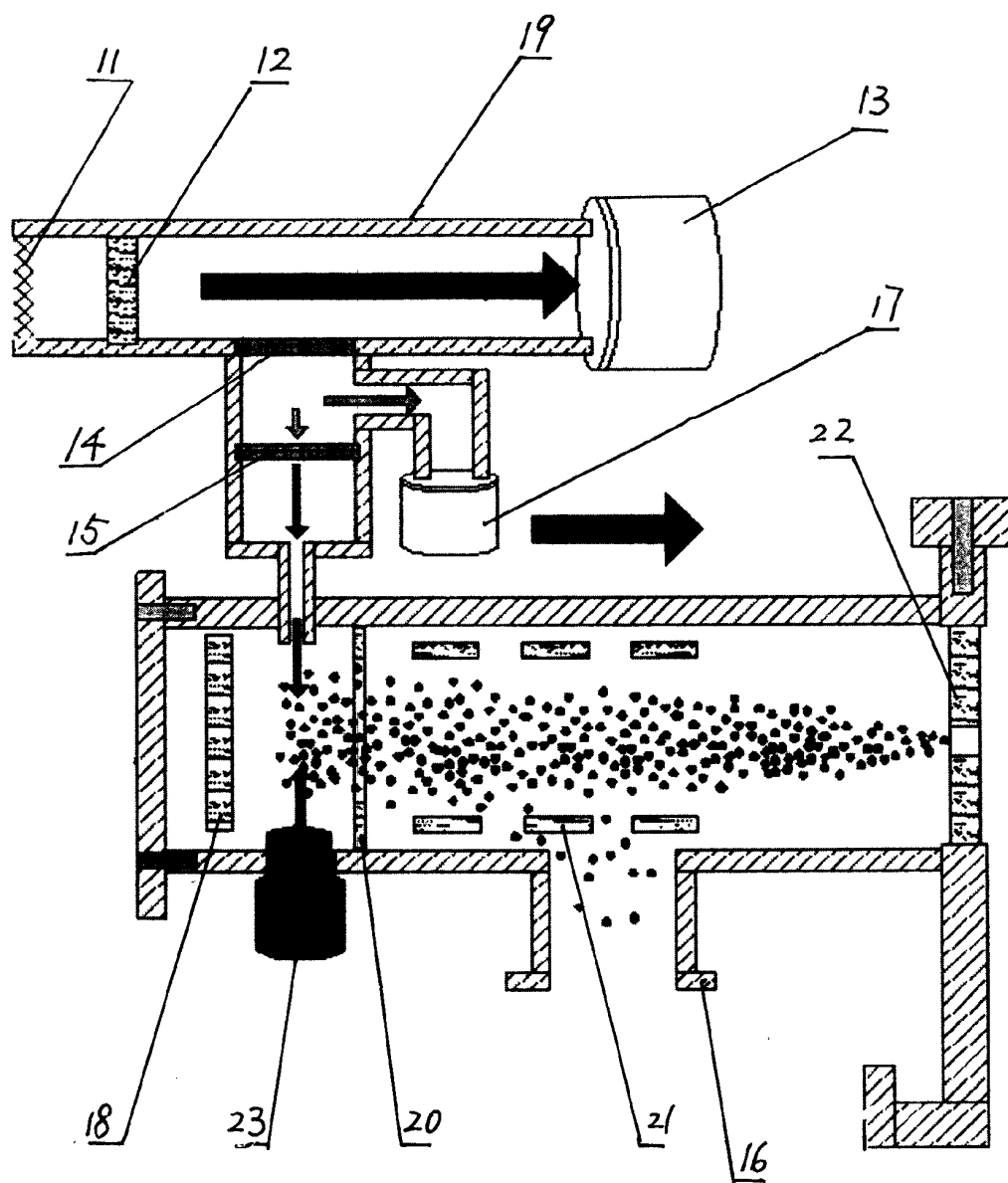


图 2