



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108807131 B

(45) 授权公告日 2021.09.14

(21) 申请号 201810311325.X

(22) 申请日 2014.07.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108807131 A

(43) 申请公布日 2018.11.13

(30) 优先权数据
61/856,389 2013.07.19 US

(62) 分案原申请数据
201480041000.4 2014.07.07

(73) 专利权人 史密斯探测公司
地址 美国马里兰州

(72) 发明人 V·贝尔库特

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 严政 刘兵

(51) Int.Cl.
H01J 49/04 (2006.01)
H01J 49/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2013056633 A1, 2013.03.07
US 2013056633 A1, 2013.03.07
US 3500040 A, 1970.03.10
US 2010223979 A1, 2010.09.09
CN 101713761 A, 2010.05.26
JP 2009115651 A, 2009.05.28

审查员 吕莎莎

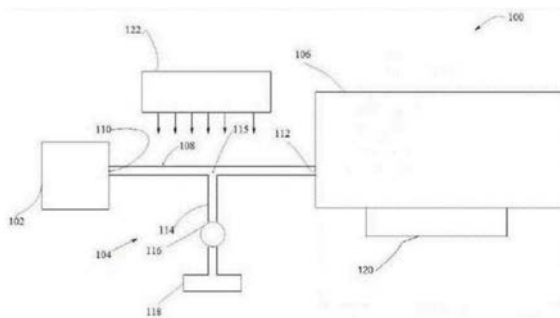
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

具有降低平均流速的质谱仪入口

(57) 摘要

本发明提供了一种在或接近大气压条件下转移产生的离子进入用于质量分析的质谱仪中的设置的接口。所述接口包括设置有接收含有离子的流体的入口和设置有引导含有离子的流体进入质谱仪中的出口的第一管道,所述第一管道限定了从所述入口延伸至所述出口的第一流动路径,所述接口包括泵,所述接口包括第二管道。第二管道包括入口。所述第二管道限定了从第一管道的入口与出口之间的位置延伸至所述第二管道的出口的第二流动路径。设置所述泵以转移一部分第一流动路径中移动的含有离子的流体至所述第二流动路径。



1. 一种从大气压下区域转移离子至具有降低压力的质谱仪的腔室的方法,该方法包括:

在760托压力下引导含有离子的流体到限定了从入口至出口的第一流体流动路径的第一管道的入口;

在第一时间周期内,从所述出口引导所述含有离子的流体进入具有小于760托压力的质谱仪的腔室中;且

在第二时间周期内,从所述第一流体流动路径牵引一部分所述含有离子的流体进入限定了第二流体流动路径的第二管道中,所述第二流体流动路径从所述第一管道的入口和出口之间延伸至所述第二管道的出口且引导剩余部分含有离子的流体进入具有小于760托压力的质谱仪的所述腔室中,

其中,所述第一时间周期和所述第二时间周期相对于质量分析器的操作同步进行,所述第一时间周期和所述第二时间周期相对于质量分析器的操作同步进行,使得当所述质谱仪在分析之前注入离子时,转移一大部分含有离子的流体从第一管道到第二管道中,当所述质谱仪累积离子时,不转移一部分含有离子的流体从第一管道到第二管道中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一管道为金属管道,所述方法包括加热所述第一管道至至少50摄氏度的温度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,该方法进一步包括降低第一流动路径和第二流动路径之间的紧邻连接点的压力至小于100托。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,在第二时间周期内引导至所述腔室中的含有离子的流体的量不超过在第一时间周期内引导至所述腔室中的含有离子的流体的量的5%。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,该方法进一步包括使用电喷雾电离、大气压化学电离、大气压基质辅助激光解吸电离、热电离、解吸电喷雾电离、大气压介质阻挡放电电离、和电喷雾辅助激光解吸/电离中的一种产生离子。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一管道所限定的第一流体流动路径具有横截面面积;且

其中,所述第一流体流动路径的横截面面积在所述第一时间周期和所述第二时间周期内大体上相同。

具有降低平均流速的质谱仪入口

[0001] 本申请是申请日为2014年07月07日、申请号为201480041000.4、发明名称为“具有降低平均流速的质谱仪入口”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 本申请要求2013年7月19日提交的申请号为61/856389,名称为“具有降低的平均流速的质谱仪入口”的美国临时专利申请的权益和优先权,该美国临时专利申请已被转让给本申请的受转让人,且其整体内容引入本文作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及质谱法,更具体地涉及用于质谱仪的大气压电离接口。

背景技术

[0004] 可以分析物质来确定该物质是否含有感兴趣的物质,例如非法物质、危险物质等。各种类型的分析例如质谱法,可在低压条件下进行。然而,在较高压力条件下产生来自该物质的待分析的离子,例如,在大气压下。

[0005] 各种大气压电离方法包括电喷雾电离(ESI)(Yamashita, M.; Fenn, J. B., J. Phys. Chem. 1984, 88, 4451-4459), 大气压化学电离(APCI)(Carroll, D. I.; Dzidic, I.; Stillwell, R. N.; Haegele, K. D.; Horning, E. C. Anal. Chem. 1975, 47, 2369-2373), 解吸电喷雾电离(DESI)(Takats, Z.; Wiseman, J. M.; Gologan, B.; Cooks, R. G. Science 2004, 306, 471-473), 实时直接分析(DART)(Cody, R. B.; Laramee, J. A.; Durst, H. D. Anal. Chem. 2005, 77, 2297-2302), 大气压介质阻挡放电电离(DBDI)和电喷雾辅助激光解吸/电离(ELDI)(Shiea, J.; Huang, M. Z.; Hsu, H. J.; Lee, C. Y.; Yuan, C. H.; Beech, I.; Sunner, J. Rapid Commun. Mass Spectrom. 2005, 19, 3701-3704)等。

发明内容

[0006] 本发明提供了用于分析物质(例如在环境条件下的物质)的系统和方法。

[0007] 一方面,本发明提供了一种接口。设置所述接口以转移在大约大气压条件下产生的离子到用于质量分析的质谱仪中。所述接口包括第一管道,所述第一管道包括入口,设置所述入口以接收含有离子的流体,所述第一管道包括出口,设置所述出口以引导含有离子的流体到质谱仪中。所述第一管道限定了从入口延伸至出口的第一流动路径。所述接口包括泵,所述接口包括第二管道,所述第二管道包括入口,所述第二管道限定了从所述第一管道的入口和出口之间的位置延伸至所述第二管道出口的第二流动路径。设置所述泵以转移一部分第一流动路径中移动的含有离子的流体到所述第二流动路径中。在一种实施方式中,设置阀以控制所述第二管道中的流动。

[0008] 另一个方面,本发明提供了一种质谱仪系统。所述质谱仪系统包括具有入口的腔室的质谱仪。所述质谱仪系统包括设置的第一泵,以减少所述腔室中的压力。所述质谱仪系统包括接口,所述接口包括设置有入口的第一管道,以接收含有通过质谱仪系统待分析的离子的流体。第一管道系统包括与所述腔室的入口相连通的出口。所述第一管道限定了具

有横截面面积的流体流动路径,所述流体流动路径在所述入口和所述出口之间延伸。设置所述接口以在第一时间周期内引导至少第一部分的所述流体流动路径中的含有离子的流体从所述出口到所述腔室中和在第二时间周期内从所述出口引导至少第二部分的所述流体流动路径中的含有离子的流体到所述腔室中。设置所述接口以调节引导到所述腔室中的所述流体流动路径中含有离子的流体的量,且所述第一时间周期和所述第二时间周期内剩余的流体流动路径的横截面面积大体上是相同的。

[0009] 另一个方面,本发明提供了一种在大约大气压下将离子从一个区域转移至具有降低压力的质谱仪的腔室中的方法。所述方法包括在大约760托的压力下引导含有离子的流体到限定了从入口至出口的第一流体流动路径的第一管道的入口。所述方法包括在第一时间周期内,从所述出口引导含有离子的流体到具有小于760托的压力的质谱仪的腔室中。所述方法包括在第二时间周期内,从所述第一流体流动路径牵引一部分含有离子的流体到限定了第二流体流动路径的第二管道中,所述第二流体流动路径从所述第一管道的入口和出口之间延伸至第二管道的出口且引导剩余部分的含有离子的流体到具有小于760托压力的质谱仪的腔室中。

[0010] 另一个方面,本发明提供了一种系统。所述系统包括第一压力下的气体离子源。所述系统包括第二压力下的可操作的质谱仪。所述第二压力低于所述第一压力。所述系统包括所述气体离子源和所述质谱仪之间的管道,可通过该管道设置来自于离子源的含有离子的流体流动。所述系统包括气体离子源和质谱仪之间设置的分流元件,以引导足够的流体流动而实现降低质谱仪中的压力至所述第二压力。

[0011] 提供本发明内容用于简要形式地介绍概念的选择,其将进一步在下面的具体实施方式中描述。本发明内容不是旨在确定所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不是旨在用于帮助确定所要求保护的的主题的范围。

附图说明

[0012] 详细内容将参考附图描述。在图中,通过标号最左边的数字识别标号首次出现的图。在说明书不同的举例和附图中使用相同的标号可以表示相似或相同的部件。

[0013] 图1为设置以分析样本的包括离子产生结构、分析结构以及离子产生结构和分析结构之间接口的系统的一种实施方式的示意图。

[0014] 图2为设置以分析样本的包括离子产生结构、分析结构以及离子产生结构和分析结构之间接口的系统的另一种实施方式的示意图。

[0015] 图3为设置以分析样本的包括离子产生结构、分析结构以及离子产生结构和分析结构之间接口的系统的另一种实施方式的示意图。

具体实施方式

[0016] 谈论附图前,确定样品中的内容物可能在许多情况下是有用的。例如,它可以用于防止非法和/或危险物质的运输,例如,飞机乘客携带的物质如液体、固体等,可能需要进行检查以确定它们是否包含任何非法的、危险的物质等。在另一个实例中,可以用于分析物质以确定物质是否含有杂质,例如,流经容器如管道的样品,储存在容器如包装中的样品等。

[0017] 分析系统的实施方式可以使用各种技术来处理感兴趣的物质以产生用于分析的

离子。其中一些技术是在高压下进行的,例如大气压下。然而,在各种实施方式中,质量分析(例如通过质谱仪的质量分析)在比产生待分析离子的压力更低的压力下进行。可以使用压力接口以转移离子从产生离子的较高压区域至进行离子分析的较低压区域。

[0018] 一些大气压电离接口具有涉及一系列具有毛细管或小直径孔的差分泵送阶段(differential pumping stages)的经常开放的通道以允许离子被运输到第一低压阶段。在一些实施方式中,分离器限制接近第二低压阶段。可以使用泵来降低和保持在第一和第二阶段中的较低压力。例如,可以使用泵,如初级泵,以减少第一区域中的压力,在一种实施方式中至大约1托。一个额外的分流泵或多个额外的泵,例如,拖动和/或涡轮分子泵,可以用于降低第二阶段中的压力。对转移到第二阶段中用于质量分析的离子数量的增加可能是有利的。

[0019] 在各种实施方式中,已增加的离子的数量可以被转移到用于质量分析的区域以增加含有离子的液体流动,例如差分泵送阶段之间更大的入口毛细管,更大的孔洞等。然而,将离子与背景流体(例如气体,空气等)一起引入到用于质量分析的区域中,该背景流体是不感兴趣且不被分析的。因此,引入到例如质谱仪中的增加的离子数量会导致引入额外的流体到质量分析区域中,从而提高了该区域的压力。在一些情况下,转移到最终区域中的用于质量分析的增加的离子数量可能会提供较大泵送系统的需求以通过用于区域与区域之间传送离子的例如较大的孔洞等来除去额外的流体,从而使其进入用于质量分析的区域。

[0020] 然而,分析结构的尺寸和设置更小、手持式和便携式等的实施方式会是有利的。

[0021] 在一种实施方式中,通过接口将较高压下产生的含有离子的流体引入至质谱仪的较低压的腔室。提供泵来降低质谱仪的腔室的压力和维持腔室在期望的压力下。在质谱仪的较低压力的腔室中间歇地和/或不连续地进行离子的分析。通过调节引入到质谱仪的较低压力的腔室中的含有离子的流体的量可以降低通过泵所完成的维持质谱仪腔室中的较低压力的工作量。

[0022] 例如,在一种实施方式中,设置质谱仪以在离子累积的第一时间周期内接收较高的流体流动体积。在第二时间周期内质谱仪不接收离子,此时腔室被向下泵送(例如压力降低,流体从腔室中去除)。当进行质量分析的离子累积期间,质谱仪也不接收离子。因此,质谱仪被向下泵送的时间周期期间内和待分析的离子的时间周期期间内可以降低引入到质谱仪的较低压力的腔室中的含有离子的流体的量。与含有离子的流体始终恒定流动到腔室中相比,这样做可以允许使用更小的、更低功率的和更慢的泵等来维持质谱仪的腔室在低压下,其可以提供使用上的优势,例如,便携式质谱仪系统。进一步地,在离子累积的时间周期内,使用如下面进一步所描述涉及设置的接口的实施方式可以注入较高体积的流体,和因此更大量的离子,在该设置中,随时间推移,例如未超过泵的可用速度、不需要更大更高泵速等时,可不调节流体流动到腔室中。

[0023] 参见图1,示出了分析系统100的一种实施方式的示意图。分析系统100包括离子产生结构102,接口104,和分析结构106。所述接口104延伸在所述离子产生结构102和所述分析结构106之间,且被设置以调节所述离子产生结构102和所述分析结构106之间的离子流动。

[0024] 在一种实施方式中,所述离子产生结构102包括在大约大气压下的腔室。在一种实施方式中,所述腔室在超过大约700托的压力下。在另一种实施方式中,所述腔室在超过大

约760托的压力下。在另一种实施方式中,所述腔室在大约650托至大约850托之间的压力下。在另一种实施方式中,所述腔室在大约760托的压力下。在另一种实施方式中,所述腔室在大约0.5个大气压至2个大气压之间的压力下。在另一种实施方式中,所述腔室在大约1个大气压的压力下。

[0025] 所述离子产生结构102接收物质,例如流体、固体等,且使用物质来产生离子,分析例如物质组分的离子表征等。在各种实施方式中,所述离子产生结构102可以包括,例如,大气压化学离子源、电喷雾离子源、声波喷雾电离源、大气压基质辅助(matrix-assist)激光解吸/电离、电喷雾电离、纳米电喷雾电离、大气压基质辅助激光解吸电离、大气压化学电离、解吸电喷雾电离、大气压介质阻挡放电电离、大气压低温等离子体解吸电离和电喷雾辅助激光解吸电离等。

[0026] 在一种实施方式中,所述接口104包括从入口110延伸至出口112的第一管道108。设置所述入口110以接收来自于所述离子产生结构102的含有离子的流体(例如气体、空气等)。设置所述出口112以引导含有离子的流体到分析结构106中。所述接口104还包括第二管道114。所述第二管道114在第一管道108的入口110和出口112之间的连接点115处与所述第一管道108相连通。阀116调节通过第二管道114的流动。设置泵118以当所述阀116处于开放设置时牵引通过第二管道114的流体流动。设置所述阀116以防止泵118当阀116处于关闭设置时牵引通过第二管道114的流体流动。

[0027] 在一种实施方式中,阀116不位于第一流动路径中。这可以允许加热所述第一管道。这也可以允许第一流动路径免于移动元件,其可以提供低维修、低污染和接口的长寿命等。

[0028] 在一种实施方式中,泵118为涡旋泵(scroll pump)。在另一种实施方式中,泵118为隔膜泵。在另一种实施方式中,泵118可以为设置用于牵引流体通过第二管道114中的和/或较低压力的任意合适类型的泵。

[0029] 在一种实施方式中,设置分析结构106以接收来自第一管道108出口112的待分析的含有离子的流体的流动。所述分析结构106包括腔室,设置所述分析结构106以分析所述腔室中的离子。所述分析结构106包括设置以降低所述分析结构106腔室中的压力的泵120。

[0030] 在一种实施方式中,所述泵120为涡轮拖泵(turbo drag pump)。在另一种实施方式中,所述泵120为涡旋泵。在另一种实施方式中,所述泵120为隔膜泵。在其它实施方式中,所述泵120可以为设置用于降低分析结构106腔室中的压力的任意合适类型的泵。在图示的实施方式中,所述分析结构106包括质量分析器,例如设置用于质量分析的质谱仪。

[0031] 在一种实施方式中,设置所述泵120以降低分析结构106腔室中的压力至大约1托。在另一种实施方式中,设置所述泵120以降低分析结构106腔室中的压力至小于大约1托。在另一种实施方式中,设置所述泵120以降低分析结构106腔室中的压力至小于大约 1×10^{-2} 托。在另一种实施方式中,设置所述泵120以降低分析结构106腔室中的压力至小于大约 1×10^{-3} 托。

[0032] 在大约大气压下离子产生结构102中产生的含有离子的流体通过入口110进入到第一管道108中。在第一时间周期内,所述阀116处于关闭设置,且不允许含有离子的样品经过第二管道114,例如所有含有离子的流体流动通过出口112流过第一管道108到所述分析结构106的低压腔室中,收集所述离子用于随后的质量分析。在第二时间周期内,所述阀116

处于开放设置,且一部分含有离子的样品通过泵118从所述第一管道108被牵引到所述第二管道114中。防止这部分样品进入所述分析结构106。在该第二时间周期内,所述分析结构106的腔室被向下泵送,例如可以从腔室泵送待分析的没有离子的流体,可以降低所述腔室的压力,和/或可以分析捕捉的离子。

[0033] 在一种实施方式中,所述第一时间周期小于所述第二时间周期的大约 20%。在另一种实施方式中,所述第一时间周期小于所述第二时间周期的大约10%。在另一种实施方式中,所述第一时间周期大约为所述第二时间周期的5%。在一种实施方式中,所述第一时间周期大约为十分之一秒且所述第二时间周期大约为一秒。在另一种实施方式中,所述第一时间周期大约为小于十分之四秒且所述第二时间周期大约为一秒。而在另一种实施方式中,所述第二时间周期大约为大于一秒且所述第一时间周期大约为小于一秒。

[0034] 在一种实施方式中,所述第一管道108具有内径且限定了在入口110和出口112之间的具有通常恒定横截面面积的流动路径。在另一种实施方式中,所述第一管道108具有在入口110和出口112之间变化的横截面面积。然而,在一种实施方式中,第一流动路径的横截面面积不随时间变化,例如所述第一管道108的维度不变以减少可以经过所述第一流动路径和离开所述出口 112进入到所述分析结构106的腔室中的流体的量。在一种实施方式中,这可以提供更长寿命,需要更少维修,且可以加热至更高温度的接口,例如改变管道的维度以改变可经过所述第一流动路径和离开所述出口112的流体的量。

[0035] 通过泵118和阀116的操作在不改变第一管道108的内径或第一管道 108限定的流动路径的横截面面积下可以调节经过所述第一管道108和离开所述出口112并进入所述分析结构106的含有离子的流体量。例如,在一种实施方式中,可以在不变形、压碎或封闭等第一管道108下调节允许流过第一管道108、离开出口102并进入到分析结构106中的含有离子的流体的量。这可以提供具有延长工作寿命的第一管道108。这也可以允许第一管道108 由设置成不变形的、不易压碎的或不封闭的等刚性材料所形成。例如,一种实施方式中的第一管道108可以由设置为加热至较高温度的金属所形成,例如不变形、不退化等。

[0036] 当所述阀116处于关闭设置时,在一种实施方式中,设置大约0.1升/分钟(L/min)与大约3L/min之间的样品流过所述第一管道108且进入所述分析结构106中。在另一种实施方式中,当所述阀116处于关闭设置时,设置至少大约0.3L/min的样品流经所述第一管道108且进入所述分析结构106 中。

[0037] 在一种实施方式中,进入所述分析结构106的流体的量的调节与所述分析结构106的操作同步进行。例如,在一种实施方式中,当所述分析结构106 在分析之前注入离子时,设置所述接口104以防止一部分第一管道108中的含有离子的流体进入所述分析结构106,例如,转移一大部分含有离子的流体从第一管道108到第二管道114中。在一种实施方式中,在注入周期内,例如当所述分析结构106累积离子时,设置所述接口104以允许第一管道108中大体上所有含有离子的流体进入所述分析结构106,即不转移一部分含有离子的流体从第一管道108到第二管道114中。

[0038] 在一种实施方式中,当所述阀116处于开放设置时,设置所述泵118以降低第一管道108和第二管道114之间连接点115处的接口104的压力。在一种实施方式中,当所述阀116处于开放设置时,设置所述泵118以降低第一管道108和第二管道114之间连接点115处的接口104的压力至小于大约200托。在另一种实施方式中,当所述阀116处于开放设置时,设置

所述泵 118 以降低第一管道 108 和第二管道 114 之间连接点 115 处的接口 104 的压力至小于大约 100 托。在另一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 以降低第一管道 108 和第二管道 114 之间连接点 115 处的接口 104 的压力至小于大约 50 托。

[0039] 在一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 以转移至少大约 75% 含有离子的流体途经第一管道 108 到第二管道 114 中。在另一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 以转移至少大约 85% 含有离子的流体途经第一管道 108 到第二管道 114 中。在另一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 以转移至少大约 95% 含有离子的流体途经第一管道 108 到第二管道 114 中。

[0040] 在一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 使得小于大约 25% 的通过所述入口 110 进入第一管道 108 的含有离子的流体可以被允许通过第一管道 108 的出口 112 流出并进入分析结构 106 中。在另一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 使得小于大约 15% 的通过所述入口 110 进入第一管道 108 的含有离子的流体可以被允许通过第一管道 108 的出口 112 流出并进入分析结构 106 中。在另一种实施方式中,当所述阀 116 处于开放设置时,设置所述泵 118 使得小于大约 5% 的通过所述入口 110 进入第一管道 108 的含有离子的流体可以被允许通过第一管道 108 的出口 112 流出并进入所述分析结构 106 中。

[0041] 在一种实施方式中,所述阀 116 位于所述第二管道且不位于所述离子产生结构 102 和所述分析结构 106 之间的所述第一管道 108 所限定的流动路径,例如含有离子的流体流入所述分析结构 106 不会途经所述阀 116。在一种实施方式中,所述接口 104 不包括第一管道 108 所限定的第一流动路径中的任何移动部分。这可以提供降低流动路径和分析结构 106 的污染物。

[0042] 进一步地参见图 1,在一种实施方式中,所述分析系统 100 还可以包括加热器 122。在一种实施方式中,设置所述加热器 122 以加热第一管道 108 至至少大约 35 摄氏度。在另一种实施方式中,设置所述加热器 122 以加热第一管道 108 至至少大约 50 摄氏度。在另一种实施方式中,设置所述加热器 122 以加热第一管道 108 至大约 50 摄氏度和大约 150 摄氏度之间。在另一种实施方式中,设置所述加热器 122 以加热第一管道 108 至大约 150 摄氏度和大约 300 摄氏度之间。在另一种实施方式中,设置所述加热器 122 以加热第一管道 108 至大约 300 摄氏度。在一种实施方式中,可以加热紧邻第一管道 108 的第二管道 114 的部分。在一种实施方式中,包括阀 116 的第二管道 114 的部分不经受过高的温度。

[0043] 在一种实施方式中,所述第一管道 108 由金属形成。在其它实施方式中,所述第一管道 108 可以由在第一管道 108 上加热至至少 100 摄氏度而不退化、变形或过度磨损等任何其它合适的材料所设置形成。所述第一管道 108 的加热可以提供系统的污染物的降低,例如来自“肮脏”环境样品的污染物,具有杂质的样品等。在一种实施方式中,所述第一管道 108 的加热可以防止延滞效应 (carryover effect),例如第一管道 108 的内表面上所吸附的来自之前样品的产生的离子。在一种实施方式中,所述加热器 122 为电加热器。在另一种实施方式中,所述加热器 122 为对流加热器。在另一种实施方式中,所述加热器 122 为感应加热器。在其它实施方式中,可以使用其它合适的加热器。

[0044] 在一种实施方式中,第一管道 108 的内径在大约 0.1mm 和大约 1mm 之间。在另一种实施方式中,第一管道 108 的内径在大约 0.25mm 和大约 0.6mm 之间。在另一种实施方式中,所

述第一管道108的内径为大约0.4mm。

[0045] 在另一种实施方式中,第二管道114由金属形成。在一种实施方式中,所述第一管道108和第二管道114可以由设置为随时间和随改变温度保持完整性的任何材料或材料的组合所形成。

[0046] 在一种实施方式中,提供了控制器。设置所述控制器以控制所述阀116 来驱动所述阀116在开放设置和关闭设置之间。

[0047] 在一种实施方式中,所述第二管道不包括阀,提供了控制器。设置所述控制器以在第一时间周期内打开所述泵118而转移一部分含有离子的流体从所述第一管道进入所述第二管道中,防止这部分含有离子的流体当泵开着时进入所述分析结构。设置所述控制器以在第二时间周期内关掉泵118而不从所述第一管道转移一部分含有离子的流体,但相反地可以使含有离子的流体流过所述第一管道并进入所述分析结构中。

[0048] 在图1所示的实施方式中,所述第二管道114示出了大致垂直于第一管道108所限定的流动路径的限定的流动路径。在另一种实施方式中,所述第二管道限定了向着不垂直于所述第一管道延伸的流动路径。在另一种实施方式中,所述第二管道限定了包括通常平行于所述第一管道的部分的流动路径。在其它实施方式中,可以使用第一管道108和第二管道114的任何合适的方向和它们相对于彼此所限定的流动路径。

[0049] 在一种实施方式中,第一管道108的出口112直接与质量分析器耦合。在另一种实施方式中,第一管道108的出口112与间接离子储存设备耦合,例如,如离子漏斗或离子导向,如捕获模式下操作以捕获离子。在另一种实施方式中,所述分析结构106包括离子导向设备,例如,如位于第一管道108 的出口112和质量分析器之间的离子漏斗和/或离子导向。

[0050] 参见图2,所设置的用于分析样品的另一种实施方式的系统包括离子产生结构202、分析结构206和离子产生结构202和分析结构206之间的接口 204。该系统与如上所述的系统100具有许多相似之处。因此,对该系统的描述重点在于不同之处,所述系统的分析结构206包括离子储存设备的第一部分225和其中进行质量分析的第二部分227。

[0051] 用分析结构206中的差分泵送部分225和227测试接口的一种实施方式。所述第一部分225与第一管道208的出口212连接。所述第一管道的入口210 处的流体在大约大气压条件下供给。随着泵220的运行和阀216的关闭,即随着所有流体流动通过第一流体流动路径且离开出口212进入分析结构206 的第一部分225中,测得第一部分225中的压力为8.2托且测得第二部分227 中的压力为 1.4×10^{-2} 托。随着隔膜泵218的运行和阀216周期地开放0.9秒和关闭0.1秒,测得第一部分225中的压力为1.0托且测得第二部分227中的压力为 1.8×10^{-3} 托。这表明随着阀216每个时间周期开放90%的时间,进入所述分析结构206中的平均吸入流体流动降低了大约10倍。

[0052] 参见图1,在一种实施方式中,对于预设长度的一系列时间周期,在预设长度的每个时间周期的一部分时间内开放设置和在预设长度的每个时间周期的一部分时间内关闭设置之间调整阀116。设置接口104使得当阀116 开放至少每个时间周期的80%时间时,所述分析结构106中的腔室的压力小于当阀116在所有的每个时间周期内关闭时分析结构106的腔室中的压力的大约20%。设置所述接口100使得当阀116开放至少每个时间周期的80%时间时,从第一管道108进入分析结构106的腔室的含有离子的流体的流动速度小于当阀116在所有的每个时间周期内关闭时从第一管道108进入分析结构106的腔室的含有离子的

流体的流动速度的大约20%。

[0053] 参见图2,在一种实施方式中,对于预设长度的一系列时间周期,在预设长度的每个时间周期的一部分时间内开放和在预设长度的每个时间周期的一部分时间内关闭设置之间调整阀216。设置所述接口使得当阀216 开放至少每个时间周期的90%时间时,第一部分225中的压力比当阀216在所有的每个时间周期内关闭时第一部分225中的压力小大约十倍。进一步地,设置所述接口使得当阀216开放至少每个时间周期的90%时间,从第一管道 208进入分析结构206的含有离子的流体的流动速度为当阀216在所有的每个时间周期内关闭时从第一管道208进入分析结构206的含有离子的流体的流动速度的大约10%。

[0054] 在一种实施方式中,上述时间周期在0.1秒至5秒之间。在另一种实施方式中,上述时间周期在0.5秒至2秒之间。在另一种实施方式中,上述时间周期大约为1秒。

[0055] 在一种实施方式中,当阀216处于关闭设置时,第一部分225中的压力在大约1托至大约30托之间且第二部分227中的压力在大约 1×10^{-1} 托至大约 1×10^{-3} 托之间。当阀216处于开放设置时,流入所述分析结构206中的流体减少了大约5倍至大约20倍。当阀216处于开放设置时,第一部分225 中的压力和第二部分227中的压力都减少了大约5倍至大约20倍。

[0056] 参见图3,所设置的用于分析样品的另一个实施方式的系统300包括离子产生结构302、分析结构306和离子产生结构302和分析结构306之间的接口304。该系统300与如上所述的系统100和图2所示的系统具有许多相似之处。因此,对该系统300的描述重点在于不同之处。所述系统300包括第一低真空泵331和第二高真空泵333。设置所述第一低真空泵331以降低所述分析结构306的第一部分325中的压力和从其中去除流体。设置所述第二高真空泵以降低所述分析结构306的第二部分227中的压力和从其中去除流体。

[0057] 在各种实施方式中,可以设置泵118、218和318以大约0.1L/min至 10L/min的速度泵入。在各种实施方式中,泵118、218和318可以为,例如,商购自Pfeiffer Vacuum GmbH的MVP006泵。在其它实施方式中,可以使用其它任何合适的泵。

[0058] 处理器的实施方式可以包括模拟数字转换器、数字模拟转换器、放大元件和微处理器等,将在下面进一步解释。处理器不受它们所形成材料或其中采用的处理结构的限制。例如,所述处理器可以包含半导体和/或晶体管(例如电子集成电路(ICs))。存储器可以包含有处理器。存储器可以存储数据,例如设置比较的算法。虽然可以使用单独的存储器设备,但是也可以使用很多类型的存储器(例如有形存储器)和它们的组合,例如随机存取存储器(RAM)、硬盘存储器、可移动介质存储器、外部存储器和其它类型计算机可读存储介质。

[0059] 本发明所描述的上下文中(特别是在以下权利要求的内容中)使用的术语“一个”和“一种”和“所述”和相似指示物将被理解为包括单数的和复数的,除非本文中另有说明或与上下文明显矛盾。术语“包含”、“具有”、“包括”和“含有”将被理解为开放式的术语(即意思是“包括,但不限于”) 除非另有说明。本文中数值范围的引用仅仅旨在用作每一个落在所述范围内的单独值的单独涉及的速记法,除非本文中另外指出,并且每个单独值并入说明书中,就犹如它在本文中单独引用一样。本文中所描述的所有方法可以以任何合适的顺序进行,除非本文中另外指出或与上下文明显矛盾。本文所提供的任何和所有实例或示例性语言(例如,“如”)的使用,仅仅是为了更好地阐明本发明,并不构成限制本发明的范围,除非另外声明。说明书中的任何语言不应被解释为表示本发明的实施中必要的任何非要求保护的元素。

[0060] 在另外的实施方案中,各种分析设备可以使用本文描述的结构、技术和方法等。各种分析仪器可以利用所描述的技术、方法和结构等。这些设备可以设置为有限功能(例如,薄设备)或有强大功能(例如,厚设备)。因此,设备的功能可以涉及至设备的软件或硬件资源,例如处理能力、存储器(例如,数据存储能力)和分析能力等。

[0061] 在实施方案中,所述系统包括其组件,在计算机控制下进行操作。例如,包含处理器或在所述系统中使用软件、固件、硬件(例如,固定逻辑电路)、手动处理或它们的组合来控制本文中描述的组件和功能。本文中所用的术语“控制器”、“功能”、“服务”和“逻辑”一般表示软件、固件、硬件或软件、固件或硬件的结合共同控制系统。在软件实施的情况下,当在处理器(例如,一个或多个CPU)执行时,模块、功能或逻辑表示执行指定任务的程序代码。该程序代码可以存储在一个或多个计算机可读存储器设备中(例如,存储器和/或一个或多个有形介质中)等。本文中所描述的结构、功能、方法和技术可在具有各种处理器的各种计算平台上实现。

[0062] 存储器可以包括有处理器。所述存储器可以存储数据,例如用于操作所述系统(包括其组件)的指令、数据的程序等。尽管可以使用单个存储设备,但是也可以使用各种类型的存储器和它们的组合(例如,有形存储器,非短暂性),例如随机存取存储器(RAM)、硬盘存储器、可移动介质存储器、外部存储器和其他类型的计算机可读存储介质。

[0063] 虽然本公开以结构性的方式描述了实施方式,所述结构和其结构和/或功能等同物也可以执行方法。

[0064] 本文中公开的实施方式的变型对于阅读了前面的描述的那些本领域的普通技术人员是显而易见的。发明人期望本领域技术人员酌情使用这样的变型,并且发明人希望本发明也可以与这里具体描述不同。因此,本发明包括适用法律允许的所附权利要求书的主旨的所有修改和等同。此外,本发明包括在所有可能的变型中上述元素的任何组合,除非本文另外指出或另外与上下文明显矛盾。

[0065] 虽然本发明以特定的语言描述了结构特征和/或方法动作,但是应该理解的是,在所附权利要求限定的本发明不必限于所描述的具体特征或动作。相反,这些具体特征和动作被公开为实现本发明的示例形式。

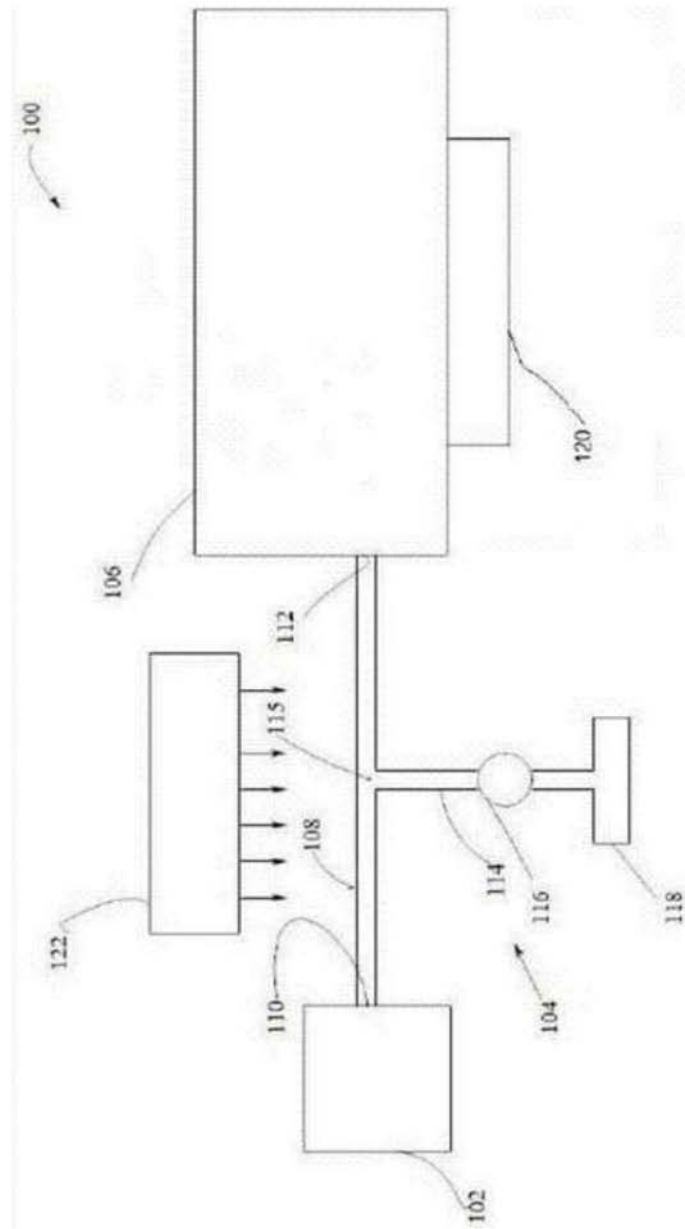


图1

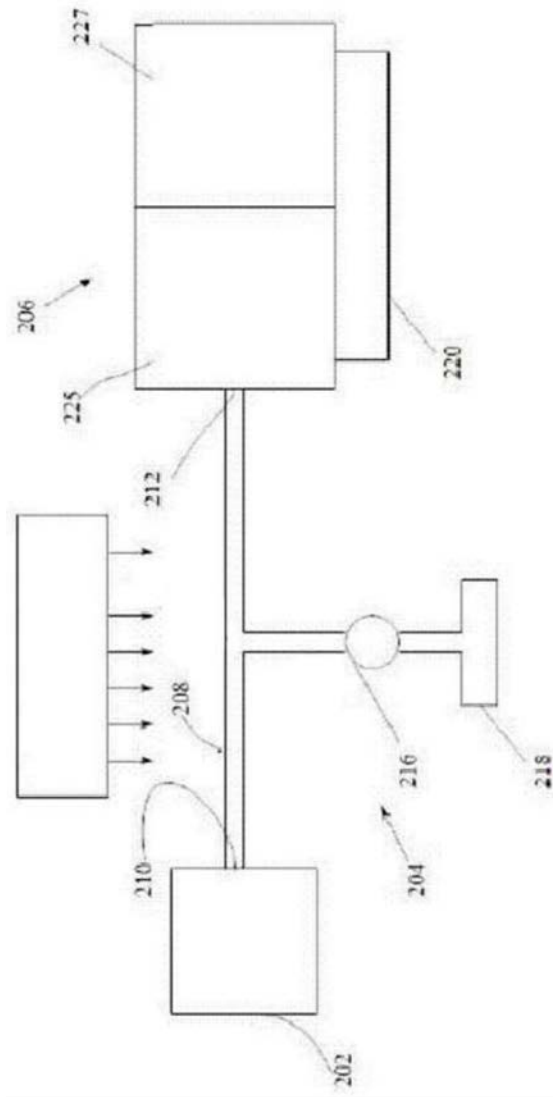


图2

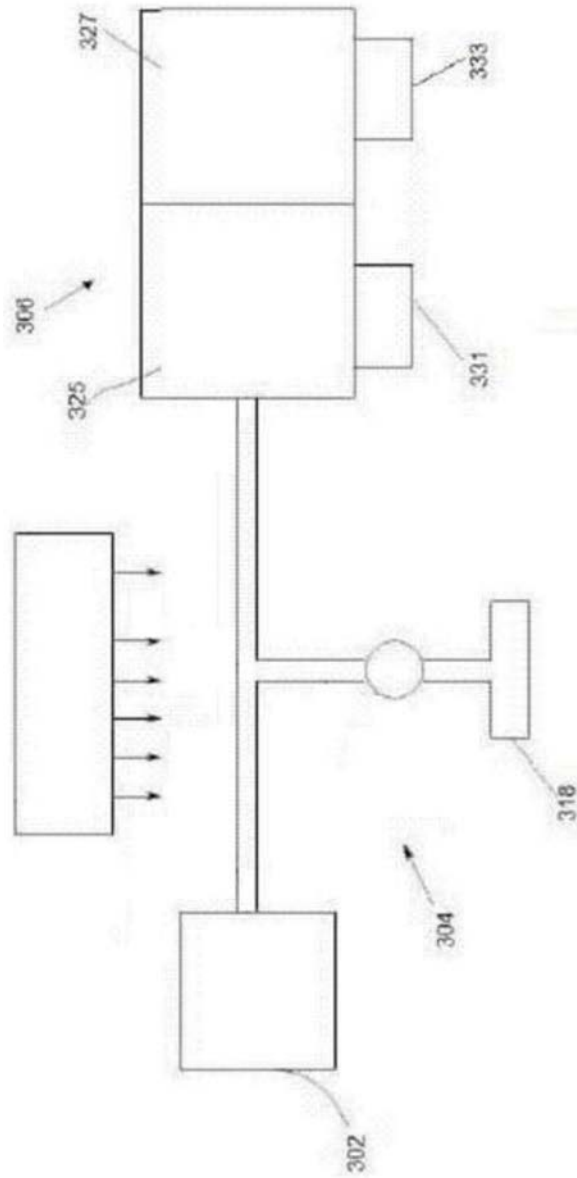


图3