

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 11 月 12 日 (12.11.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/224005 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01N 1/22 (2006.01) **H01J 49/04 (2006.01)**
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/087704
- (22) 国际申请日: 2019 年 5 月 21 日 (21.05.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910367063.3 2019 年 5 月 5 日 (05.05.2019) CN
- (71) 申请人: 东北大学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。
- (72) 发明人: 李津铭 (LI, Jinming); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。
张志军 (ZHANG, Zhijun); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。
张世伟 (ZHANG, Shiwei); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。
韩峰 (HAN, Feng); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。 岳泰

(YUE, Tai); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(74) 代理人: 沈阳东大知识产权代理有限公司 (SHENYANG DONGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) **Title:** CONTINUOUS VARIABLE PRESSURE SAMPLING DEVICE AND METHOD OF ARCHIMEDES SPIRAL MASS SPECTROMETER

(54) 发明名称: 一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置及方法

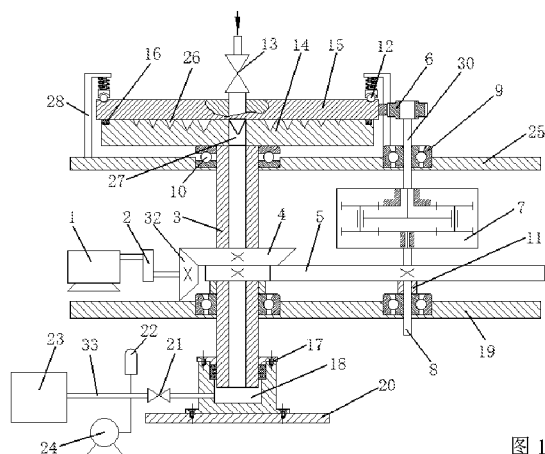


图 1

(57) **Abstract:** A continuous variable pressure sampling device of an Archimedes spiral mass spectrometer, comprising an electric motor (1) and a base (20), wherein the upper surface of the base (20) is fixedly installed with a gas outlet transition chamber (18), the gas outlet transition chamber (18) rotates to install a gas channel metal pipe shaft (3), and the gas channel metal pipe shaft (3) sequentially rotates through a first bracket (19) and a second bracket (25), the gas channel metal pipe shaft (3) is located above the first bracket (19) to clamp a combined gear (4), and the upper end of the gas channel metal pipe shaft (3) penetrates through the second bracket (25) and is then welded with a gas channel disc (14), the upper surface of the gas channel disc (14) is provided with an Archimedes spiral groove (26), and the section area of the Archimedes spiral groove (26) gradually increases from the outside to the inside; the electric motor (1) drives the gas channel disc (14) to rotate and a translation plate (15) to translate through a series of reduction transmission systems, so that a gas inlet interface (29) on the translation plate (15) is always in communication with one position of the Archimedes spiral groove (26), the gas path length and section area of the Archimedes spiral groove (26) are changed, and a wide range of variable pressure gas is sampled and analyzed.



NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，包括电动机(1)、底座(20)，底座(20)上表面固定安装气体出口过渡室(18)，气体出口过渡室(18)转动安装气体通道金属管轴(3)，气体通道金属管轴(3)依次转动贯穿第一支架(19)与第二支架(25)，气体通道金属管轴(3)位于第一支架(19)上方处卡装组合齿轮(4)，气体通道金属管轴(3)上端贯穿第二支架(25)后焊接气体通道圆盘(14)，气体通道圆盘(14)上表面开设有阿基米德螺线式线槽(26)，阿基米德螺线式线槽(26)由外向内截面面积逐渐增大；电动机(1)通过一系列减速传动系统驱动气体通道圆盘(14)转动与平移板(15)平移，使平移板(15)上的进气接口(29)始终与阿基米德螺线式线槽(26)的一处相通，改变阿基米德螺线式线槽(26)的气路长度和截面面积，对大范围变压气体进行取样分析。

一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于气体分析技术领域，尤其是涉及一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压气体取样装置及方法。

背景技术

[0002] 质谱仪又称质谱计，是分析检测气体中不同成分的仪器。它是根据带电粒子在电磁场中能够偏转的原理，按物质原子、分子或分子碎片的质量差异进行分离和检测物质组成的一类仪器。质谱仪测量技术现已大量应用于药品、食品、医学、地质、钢铁生产、真空系统检漏、环境模拟、载人航天等工业领域和科学技术研究中，对于现代科技的发展和国民经济的建设都起着重要的作用。

[0003] 质谱仪的分析室必须工作在特定的高真空状态下，而被分析气体的初始压强常常是接近环境大气压力的不确定值；特别是应用于各种真空设备内气体成分监测的质谱仪，被测气体的压强更是可能从常压一直变化到高真空状态。因此，质谱仪必须配置有气体取样装置，以便将处于不同压强的气体在保持成分构成不发生变化的前提下减压输送至高真空状态的分析室。现有的气体取样装置（如膨胀法取样）工作方式大多是间歇作业的，不能对气体样品进行在线连续取样；而能够连续取样的气体取样装置（如针阀节流取样）通常只适用于测量单一固定气压的工况，难以对压力大范围变化的工况进行连续取样。例如采用针阀作为一种微调阀，可以调节气流量，但是限于其自身结构，可调节压力范围有限，且可调节精度不够高。目前，随着科学研究和工业生产技术的持续进步，对气体分析技术的要求也不断提高，在气体压力大范围变化条件下实现气体成分的高精度在线连续监测，已成为迫切的实际需求。现有的质谱仪气体取样方法与装置，无法满足在气体压力变化的情况下实现高精度连续取样的要求，制约了气体分析质谱仪的发展和应用，迫切需要一种全新的气体取样装置及方法。针对这一现状，本发明提出了一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压气体取样装置及方法。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 针对现有技术存在的问题，本发明提供一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置及方法，本发明可以在气体压力变化的情况下连续取样，填补了气体分析行业在这一方面的空白，且对于其他行业中在气体压力变化的情况下连续取样的工作同样适用，其技术方案如下：

[0005] 一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，包括电动机、底座，所述底座上表面固定安装气体出口过渡室，气体出口过渡室转动安装气体通道金属管轴，气体通道金属管轴依次转动贯穿第一支架与第二支架，所述气体通道金属管轴位于第一支架上方处卡装组合齿轮，所述气体通道金属管轴上端贯穿第二支架后焊接气体通道圆盘，所述气体通道圆盘上表面开设有阿基米德螺线式线槽，阿基米德螺线式线槽由外向内截面面积逐渐增大，且与气体通道圆盘中部开设的出气通路相通，气体通道金属管轴连通出气通路，所述第二支架上表面位于气体通道圆盘两侧固定安装外夹壳，外夹壳下端固定安装弹簧滚珠校正机构，弹簧滚珠校正机构与气体通道圆盘间滑动安装平移板，平移板中部开设有进气接口，进气接口外侧连接进气阀，进气接口内侧与阿基米德螺线式线槽相通，所述平移板右侧壁固定安装传动齿条，右侧的外夹壳开设有滑孔，所述第一支架右侧转动安装一级减速轴，一级减速轴中部卡装直齿轮，一级减速轴上端传动连接行星轮减速系统输入端，行星轮减速系统输出端卡装二级减速轴，二级减速轴贯穿第二支架后卡装输出齿轮，所述电动机输出端卡装减速器输入端，减速器输出端卡装锥齿轮，锥齿轮啮合传动组合齿轮的锥齿部分，传动组合齿轮的直齿部分啮合传动直齿轮，直齿轮经行星轮减速器驱动输出齿轮，输出齿轮穿过外夹壳的滑孔后与传动齿条啮合，带动所述平移板做平移滑动，所述气体出口过渡室左壁连通有硬质管路一端，硬质管路另一端连接质谱系统，所述气体出口过渡室与质谱系统之间的硬质管路依次安装截流阀门与真空泵，所述真空泵与截流阀门之间的硬质管路安装真空规。

- [0006] 所述第一支架与气体通道金属管轴之间设有角接触球轴承，所述第一支架与一级减速轴之间设有角接触球轴承，所述第二支架与二级减速轴之间设有角接触球轴承。
- [0007] 所述气体通道圆盘下表面与第二支架之间设有推力轴承。
- [0008] 所述平移板上表面两侧对称开设有校正轨道凹槽，所述弹簧滚珠校正机构的滚珠滚动安装校正轨道凹槽内。
- [0009] 所述气体通道圆盘上表面外环卡装有密封橡胶环，所述气体通道金属管轴下端外壁与气体出口过渡室内部之间夹装有密封橡胶套。
- [0010] 所述传动组合齿轮的直齿部分、所述直齿轮、所述行星轮减速系统、所述输出齿轮和所述传动齿条组成的传动系统，能够使所述气体通道圆盘每旋转一周，所述平移板恰好平移所述阿基米德螺线式线槽的一个线间距，从而保证所述平移板上的进气接口内侧始终与阿基米德螺线式线槽的某一处相通。
- [0011] 一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压气体取样装置的取样方法，包括如下步骤：
- [0012] 步骤一：关闭进气阀门，打开截流阀门，启动真空泵抽真空，设备内的气体压力逐渐下降到质谱仪的最大压强时启动质谱系统内真空泵，加快抽真空的速度，抽真空的同时也清洁了分析气体成分的气体通路；
- [0013] 步骤二：启动电动机，将平移板移至最外端，使平移板上的进气接口与气体通道圆盘上的阿基米德螺线式线槽的最小截面处相通，打开进气阀门，分析气体进入设备；
- [0014] 步骤三：根据真空规测量到的真空度反馈控制电动机，将平移板上的进气接口逐渐向气体通道圆盘的中心方向移动，使与进气接口接通的阿基米德螺线式槽的气体通路长度逐渐变小，气体流量逐渐增大，直至找到符合质谱仪工作的真空度和气体流量；
- [0015] 步骤四：当进气管中被分析气体压力变化时，根据真空规测量到的真空度反馈控制电动机，调节气体通路长度，当取样气体压力大时，将平移板上的进气接口向远离气体通道圆盘中心的方向移动，以增长进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽长度，减小压力，恢复至质谱仪工作压力；当取样气体压力

小时，将平移板上的进气接口向靠近气体通道圆盘中心的方向移动，以减短进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽长度，增大压力，恢复至质谱仪工作压力；

[0016] 此工作过程是连续性过程，此设备可以连续在线检测气体成分。

发明的有益效果

有益效果

[0017] 本发明的有益效果：

[0018] 1、本发明通过流导可变的气体采样通道与真空泵的配合工作，可以使被分析气体能够持续流入采样系统，及时更新，从而实现了气体在线连续取样功能，具备了对分析气体连续在线检测能力，而且响应时间快，灵敏度高，克服了气体间歇采样的不足。

[0019] 2、本发明提出的变截面、变长度的气体采样通道结构，配合可移动旋转调节的取样结构，能够灵活地大范围调节气体采样通道的流导。当被分析气体的压力出现变化时，通过反馈调节平移板平移及通道圆盘旋转，能够使气体采样通道具有合适的流导，从而始终保证在采样通道出口处具有稳定的气体压力和流量，保证质谱仪处于良好的工作状态。本发明突破了传统在线采样方法只能适用于单一压力下的限制，能在气体压力大范围变化情况下正常工作。

[0020] 3、本发明将很长的气体管路转换为阿基米德螺线式曲线刻制在气体通道圆盘上的气体通路，在气体通道圆盘上阿基米德螺线形槽周围设置全封闭密封圈，利用弹簧校正机构对平移板施加作用力将其紧压在气体通道圆盘上表面，能够确保气体采样通道的气密性，减少外部气体进入采样通道，从而提高采样装置的测量精度。

[0021] 4、本发明提出的变截面变长度阿基米德螺线式槽形气体通道，可以根据实际工况需要分段设计加工其截面面积和长度，从而改变通道流导随内板移动位置的变化关系，使其适合于不同压力段和不同流量要求的实际应用场合，并能专门提高某一压力段的调节精度。因此，本发明提出的气体采样装置，适用范围更加广泛，测量精度更高。

对附图的简要说明

附图说明

- [0022] 图1为本发明的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置的结构原理图；
- [0023] 图2为气体通道圆盘的上表面图；
- [0024] 图3为平移板形状图；
- [0025] 图中，1、电动机，2、减速器，3、气体通道金属管轴，4、组合齿轮，5、直齿轮，6、输出齿轮，7、行星轮减速系统，8、一级减速轴，9、角接触球轴承，10、推力轴承，11、套筒，12、弹簧滚珠校正机构，13、进气阀，14、气体通道圆盘，15、平移板，16、密封橡胶套，17、沉头螺钉，18、气体出口过渡室，19、第一支架，20、底座，21、截流阀门，22、真空规，23、质谱系统，24、真空泵，25、第二支架，26、阿基米德螺线式线槽，27、出气通路，28、外夹壳，29、进气接口，30、二级减速轴，31、传动齿条，32、锥齿轮，33、硬质管路，34、矫正轨道凹槽。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。
- [0027] 所述气体出口过渡室左壁连通有硬质管路一端，硬质管路另一端连接质谱系统，所述气体出口过渡室与质谱系统之间的硬质管路依次安装截流阀门与真空泵，所述真空泵与截流阀门之间的硬质管路安装真空规。
- [0028] 如图1-图3所示，一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，包括电动机1、底座20，其电动机1为装置的动力装置，底座20为装置的基础安装结构，为其上结构提供安装基础，所述底座20上表面固定安装气体出口过渡室18，对通过气体通道金属管轴3导出的气体进行过渡转向，气体出口过渡室18转动安装气体通道金属管轴3，实现有效的转动连接，同时保证气密性，气体通道金属管轴3依次转动贯穿第一支架19与第二支架25，通过第一支架19与第二支架25对其对应的上部结构进行安装，所述气体通道金属管轴3位于第一支架19上方处卡装组合齿轮4，其结构包括直齿轮部分与锥齿轮部分，通过结构的组合实现动力的不同传递，所述气体通道金属管轴3上端贯穿第二支架25后焊接气体通道圆盘14

，实现管路的连通，同时保证动力的连接，气体通道圆盘14为阿基米德螺线式线槽26的开设提供基础，所述气体通道圆盘14上表面开设有阿基米德螺线式线槽26，阿基米德螺线式线槽26由外向内截面面积逐渐增大，且与所述气体通道圆盘14中部开设的出气通路27相通，气体通道金属管轴3连通出气通路27，实现气路的连通，所述第二支架25上表面位于气体通道圆盘14两侧固定安装外夹壳28，为气体通道圆盘14及平移板15的安装提供限定工位，外夹壳28下端固定安装弹簧滚珠校正机构12，通过其内部的弹性特点及通过滚珠滚动结构，降低滑动的摩擦力，弹簧滚珠校正机构12与气体通道圆盘14间滑动安装平移板15，通过平移板15移动及气筒通道圆盘14的转动，使得平移板15上的进气接口29一直吻合阿基米德螺线式线槽26，保证未接触的阿基米德螺线式线槽26处于封闭状态，实现通气截口面积的变化，继而调节进气量，平移板15中部开设有进气接口29，将外部气体导入装置内，进气接口29外侧连接进气阀13，实现对装置进气总阀的控制，所述平移板15右侧壁固定安装传动齿条31，配合输出齿轮6带动平移板15进行移动，右侧的外夹壳28开设有滑孔，其长度大于传动齿条31长度与阿基米德螺线式线槽26半径长度之和，所述第一支架19右侧转动安装一级减速轴8，配合直齿轮5将组合齿轮4输出的转速进行降速传递至行星轮减速系统7，一级减速轴8中部卡装直齿轮5，一级减速轴8上端传动连接行星轮减速系统7输入端，通过行星轮减速系统7将输出的转速进行再次降速，行星轮减速系统7输出端卡装二级减速轴30，将行星轮减速系统7输出的转速进行输出，二级减速轴30贯穿第二支架25后卡装输出齿轮6，配合传动齿条31带动平移板15进行移动，所述电动机1输出端卡装减速器2输入端，将动力输出，同时对电机输出的转速进行降速，减速器2输出端卡装锥齿轮32，对输出的转向进行变向，方便后续传动实用，锥齿轮32啮合传动组合齿轮4的锥齿部分，传动组合齿轮4的直齿部分啮合传动直齿轮5，直齿轮5经行星轮减速系统7驱动输出齿轮6，输出齿轮6穿6过外夹壳的滑孔后与传动齿条31啮合，带动所述平移板15做平移滑动，所述气体出口过渡室18左壁连通有硬质管路33一端，连接后续质谱系统23，硬质管路33另一端连接质谱系统23，进行气体的质谱分析，所述气体出口过渡室18与质谱系统23之间的硬质管路33依次安装截流阀门21与真空泵24，截流阀门21对整体进行开

控制，真空泵24是进行真空度的调节，所述真空泵24与截流阀门21之间的硬质管路33安装真空规22，对装置内部的真空度进行监测。

[0029] 所述第一支架19与气体通道金属管轴3之间设有角接触球轴承9，所述第一支架19与一级减速轴8之间设有角接触球轴承9，所述第二支架25与二级减速轴30之间设有角接触球轴承9，降低装置转动过程中的摩擦力，方便进行传动。

[0030] 所述气体通道圆盘14下表面与第二支架25之间设有推力轴承10，对气体通道圆盘14的转动进行降低摩擦，同时对弹簧滚珠矫正机构12产生的推力进行承载。

[0031] 所述平移板15上表面两侧对称开设有校正轨道凹槽，所述弹簧滚珠矫正机构12的滚珠滚动安装校正轨道凹槽内，实现有效的组合限位。

[0032] 所述气体通道圆盘14上表面外环卡装有密封橡胶环，增加装置组合的气密性，所述气体通道金属管轴3下端外壁与气体出口过渡室18内部之间夹装有密封橡胶套16，增加装置的气密性。

[0033] 所述传动组合齿轮4的直齿部分、所述直齿轮5、所述行星轮减速系统7、所述输出齿轮6和所述传动齿条31组成的传动系统，能够使所述气体通道圆盘14每旋转一周，所述平移板15恰好平移所述阿基米德螺线式线槽26的一个线间距，从而保证所述平移板15上的进气接口内侧始终与阿基米德螺线式线槽26的某一处相通。

[0034] 一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压气体取样装置的取样方法，包括如下步骤：

[0035] 步骤一：关闭进气阀门13，启动截流阀门21，打开真空泵24抽真空，设备内的气体压力逐渐下降到质谱仪的最大压强时启动质谱系统23内真空泵24，加快抽真空的速度，抽真空的同时也清洁了分析气体成分的气体通路；

[0036] 步骤二：启动电动机1，将平移板15移至最外端，使平移板15上的进气接口与气体通道圆盘14上的阿基米德螺线式线槽26的最小截面处相通，打开进气阀门13，分析气体进入设备；

[0037] 步骤三：根据真空规22测量到的真空度反馈控制电动机1，将平移板15上的进气接口逐渐向气体通道圆盘14的中心方向移动，使与进气接口接通的阿基米德螺线式槽26的气体通路长度逐渐变小，气体流量逐渐增大，直至找到符合质谱

仪23工作的真空度和气体流量；

[0038] 步骤四：当进气管中被分析气体压力变化时，根据真空规22测量到的真空度反馈控制电动机1，调节气体通路长度，当取样气体压力大时，将平移板15上的进气接口向远离气体通道圆盘中心14的方向移动，以增长进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽26长度，减小压力，恢复至质谱仪23工作压力；当取样气体压力小时，将平移板15上的进气接口向靠近气体通道圆盘中心14的方向移动，以减短进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽26长度，增大压力，恢复至质谱仪23工作压力；

[0039] 此工作过程是连续性过程，此设备可以连续在线检测气体成分。

[0040] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制，尽管参照上述实施例对本发明进行了详细说明，领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换，而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换，其均应涵盖在本权利要求范围当中。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，包括电动机、底座，其特征在于，所述底座上表面固定安装气体出口过渡室，气体出口过渡室转动安装气体通道金属管轴，气体通道金属管轴依次转动贯穿第一支架与第二支架，所述气体通道金属管轴位于第一支架上方处卡装组合齿轮，所述气体通道金属管轴上端贯穿第二支架后焊接气体通道圆盘，所述气体通道圆盘上表面开设有阿基米德螺线式线槽，阿基米德螺线式线槽由外向内截面面积逐渐增大，且与气体通道圆盘中部开设的出气通路相通，气体通道金属管轴连通出气通路，所述第二支架上表面位于气体通道圆盘两侧固定安装外夹壳，外夹壳下端固定安装弹簧滚珠校正机构，弹簧滚珠校正机构与气体通道圆盘间滑动安装平移板，平移板中部开设有进气接口，进气接口外侧连接进气阀，进气接口内侧与阿基米德螺线式线槽相通，所述平移板右侧壁固定安装传动齿条，右侧的外夹壳开设有滑孔，所述第一支架右侧转动安装一级减速轴，一级减速轴中部卡装直齿轮，一级减速轴上端传动连接行星轮减速系统输入端，行星轮减速系统输出端卡装二级减速轴，二级减速轴贯穿第二支架后卡装输出齿轮，所述电动机输出端卡装减速器输入端，减速器输出端卡装锥齿轮，锥齿轮啮合传动组合齿轮的锥齿部分，传动组合齿轮的直齿部分啮合传动直齿轮，直齿轮经行星轮减速器驱动输出齿轮，输出齿轮穿过外夹壳的滑孔后与传动齿条啮合，带动所述平移板做平移滑动，所述气体出口过渡室左壁连通有硬质管路一端，硬质管路另一端连接质谱系统，所述气体出口过渡室与质谱系统之间的硬质管路依次安装截流阀门与真空泵，所述真空泵与截流阀门之间的硬质管路安装真空规。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，其特征在于，所述第一支架与气体通道金属管轴之间设有角接触球轴承，所述第一支架与一级减速轴之间设有角接触球轴承，所述第二支架与二级减速轴之间设有角接触球轴承。

- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，其特征在于，所述气体通道圆盘下表面与第二支架之间设有推力轴承。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，其特征在于，所述平移板上表面两侧对称开设有校正轨道凹槽，所述弹簧滚珠校正机构的滚珠滚动安装校正轨道凹槽内。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，其特征在于，所述气体通道圆盘上表面外环卡装有密封橡胶环，所述气体通道金属管轴下端外壁与气体出口过渡室内部之间夹装有密封橡胶套。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压取样装置，其特征在于，由所述传动组合齿轮的直齿部分、所述直齿轮、所述行星轮减速系统、所述输出齿轮和所述传动齿条组成的传动系统，能够使所述气体通道圆盘每旋转一周，所述平移板恰好平移所述阿基米德螺线式线槽的一个线间距，从而保证所述平移板上的进气接口内侧始终与阿基米德螺线式线槽的某一处相通。
- [权利要求 7] 权利要求1所述的一种阿基米德螺线式质谱仪连续性变压气体取样装置的取样方法，包括如下步骤：
- 步骤一：关闭进气阀门，打开截流阀门，启动真空泵抽真空，设备内的气体压力逐渐下降到质谱仪的最大压强时启动质谱系统内真空泵，加快抽真空的速度，抽真空的同时也清洁了分析气体成分的气体通路；
- 步骤二：启动电动机，将平移板移至最外端，使平移板上的进气接口与气体通道圆盘上的阿基米德螺线式线槽的最小截面处相通，打开进气阀门，分析气体进入设备；
- 步骤三：根据真空规测量到的真空度反馈控制电动机，将平移板上的进气接口逐渐向气体通道圆盘的中心方向移动，使与进气接口接通的阿基米德螺线式槽的气体通路长度逐渐变小，气体流量逐渐增大，直

至找到符合质谱仪工作的真空度和气体流量；

步骤四：当进气管中被分析气体压力变化时，根据真空规测量到的真空度反馈控制电动机，调节气体通路长度，当取样气体压力大时，将平移板上的进气接口向远离气体通道圆盘中心的方向移动，以增长进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽长度，减小压力，恢复至质谱仪工作压力；当取样气体压力小时，将平移板上的进气接口向靠近气体通道圆盘中心的方向移动，以减短进气接口与出气通路之间的阿基米德螺线式线槽长度，增大压力，恢复至质谱仪工作压力；

此工作过程是连续性过程，此设备可以连续在线检测气体成分。

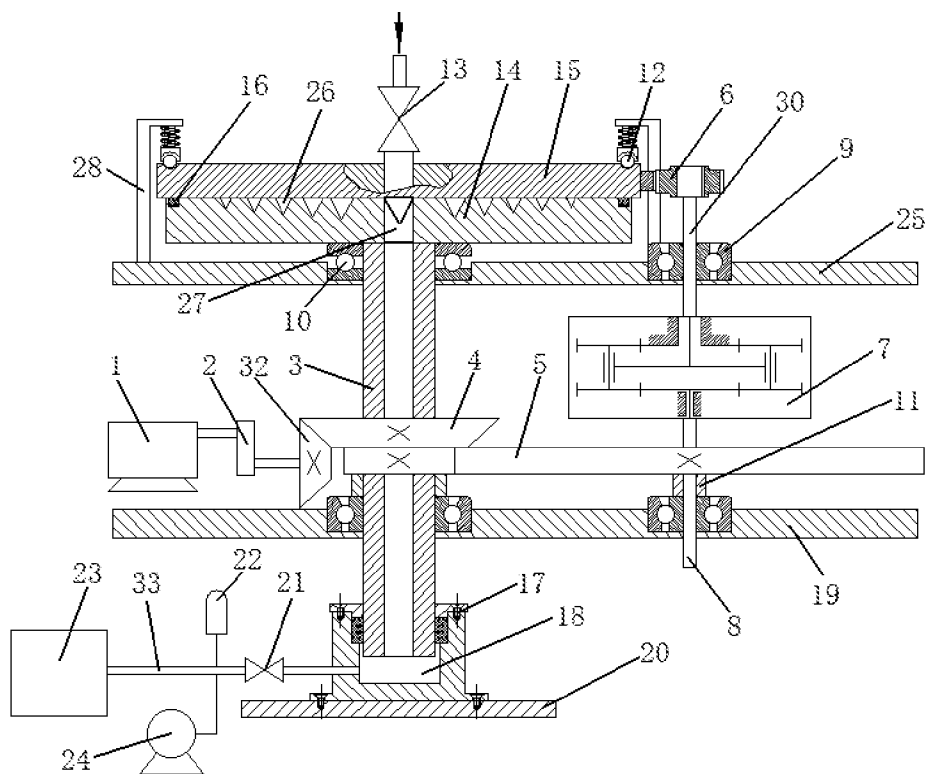


图 1

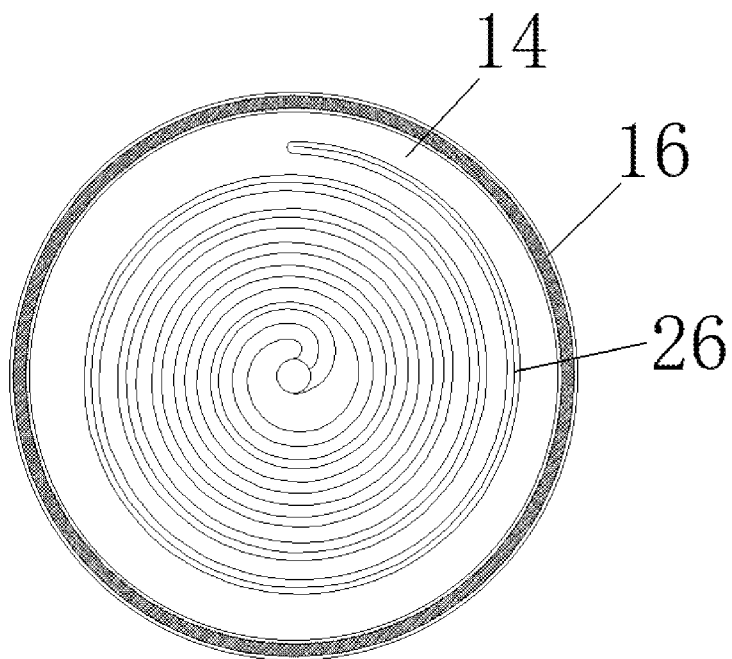


图 2

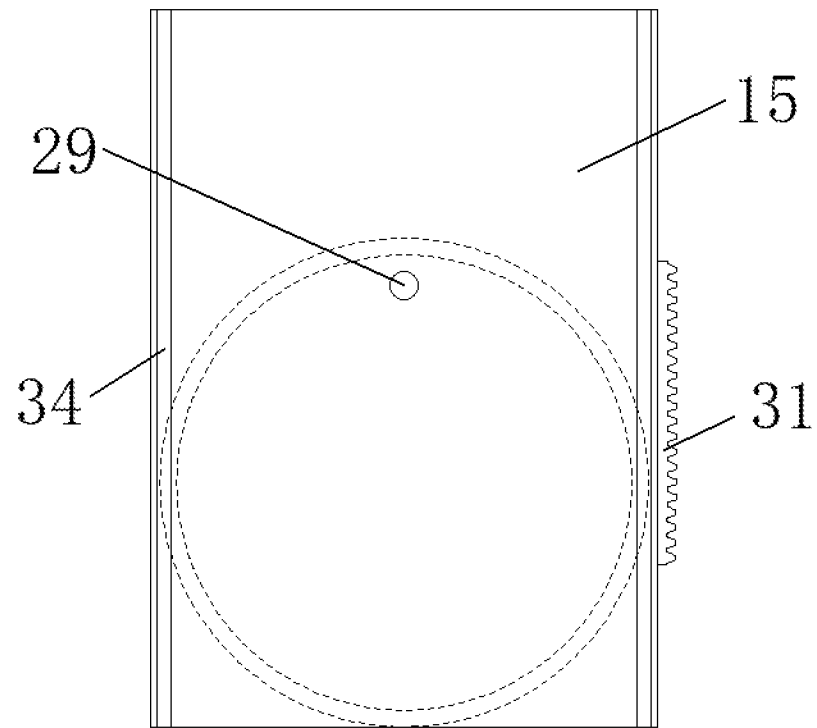


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/087704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 1/22(2006.01)i; H01J 49/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N1/-; H01J49/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CJFD, VEN, GOOGLE: 气, 采样, 取样, 进样, 质谱, 连续, 压力, 阿基米德, 螺旋, 螺线, air, gas, sampl+, mass, MS, continu+, pressure, archimede??. spiral, heli

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 200952977 Y (WAN, Yunfan; Landcare Research New Zealand Limited; TONG, Chengfeng; LI, Yu'e) 26 September 2007 (2007-09-26) entire document	1-7
A	CN 105136529 A (INSTITUTE OF MOUNTAIN HAZARDS AND ENVIRONMENT, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 09 December 2015 (2015-12-09) entire document	1-7
A	CN 105304450 A (NANJING HUAXIN ANALYSIS INSTRUMENT MANUFACTURING CO., LTD.) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-7
A	CN 105073264 A (GILSON S. A. S.) 18 November 2015 (2015-11-18) entire document	1-7
A	US 4010647 A (US INTERIOR) 08 March 1977 (1977-03-08) entire document	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 February 2020

Date of mailing of the international search report

14 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/087704

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	200952977	Y	26 September 2007	WO	2008043281	A1	17 April 2008
				WO	2008043281	A8	07 August 2008
CN	105136529	A	09 December 2015	CN	105136529	B	27 February 2018
CN	105304450	A	03 February 2016	None			
CN	105073264	A	18 November 2015	JP	2016518973	A	30 June 2016
				EP	2981358	B1	15 March 2017
				KR	20150138314	A	09 December 2015
				US	2016059229	A1	03 March 2016
				FR	3004258	B1	15 May 2015
				US	9649628	B2	16 May 2017
				CN	105073264	B	12 April 2017
				PL	2981358	T3	29 September 2017
				EP	2981358	A1	10 February 2016
				CA	2908312	A1	09 October 2014
				WO	2014161857	A1	09 October 2014
				FR	3004258	A1	10 October 2014
				BR	112015024965	A2	18 July 2017
				ES	2628640	T3	03 August 2017
US	4010647	A	08 March 1977	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/087704

A. 主题的分类 G01N 1/22 (2006.01) i; H01J 49/04 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01N1/-; H01J49/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNTXT, CJFD, VEN, GOOGLE: 气, 采样, 取样, 进样, 质谱, 连续, 压力, 阿基米德, 螺旋, 螺线, air, gas, sampl+, mass, MS, continu+, pressure, archimede??. spiral, heli		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 200952977 Y (万运帆 新西兰国家土地和环境资源研究所 全乘风 李玉娥) 2007年 9月 26日 (2007 - 09 - 26) 全文	1-7
A	CN 105136529 A (中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所) 2015年 12月 9日 (2015 - 12 - 09) 全文	1-7
A	CN 105304450 A (南京华欣分析仪器制造有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03) 全文	1-7
A	CN 105073264 A (吉尔松有限合伙公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 全文	1-7
A	US 4010647 A (US INTERIOR) 1977年 3月 8日 (1977 - 03 - 08) 全文	1-7
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 2月 1日		国际检索报告邮寄日期 2020年 2月 14日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 周宏卉 电话号码 86-(010)-62089913

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/087704

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	200952977	Y	2007年 9月 26日	WO	2008043281	A1	2008年 4月 17日
				WO	2008043281	A8	2008年 8月 7日
CN	105136529	A	2015年 12月 9日	CN	105136529	B	2018年 2月 27日
CN	105304450	A	2016年 2月 3日	无			
CN	105073264	A	2015年 11月 18日	JP	2016518973	A	2016年 6月 30日
				EP	2981358	B1	2017年 3月 15日
				KR	20150138314	A	2015年 12月 9日
				US	2016059229	A1	2016年 3月 3日
				FR	3004258	B1	2015年 5月 15日
				US	9649628	B2	2017年 5月 16日
				CN	105073264	B	2017年 4月 12日
				PL	2981358	T3	2017年 9月 29日
				EP	2981358	A1	2016年 2月 10日
				CA	2908312	A1	2014年 10月 9日
				WO	2014161857	A1	2014年 10月 9日
				FR	3004258	A1	2014年 10月 10日
				BR	112015024965	A2	2017年 7月 18日
				ES	2628640	T3	2017年 8月 3日
US	4010647	A	1977年 3月 8日	无			