(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112526042 A
(43)申请公布日 2021.03.19

(21)申请号 202011253193.3

(22)申请日 2020.11.11

(71)申请人 郑州克莱克特科学仪器有限公司
地址 450001 河南省郑州市高新区长椿路11号2号厂房A单元1层A1号

(72)发明人 梅亚楠 曹俊峰 梅建伟

(74)专利代理机构 郑州联科专利事务所(普通合伙) 41104
代理人 刘建芳

(51)Int.Cl.
G01N 30/24(2006.01)
G01N 30/32(2006.01)
G01N 30/34(2006.01)

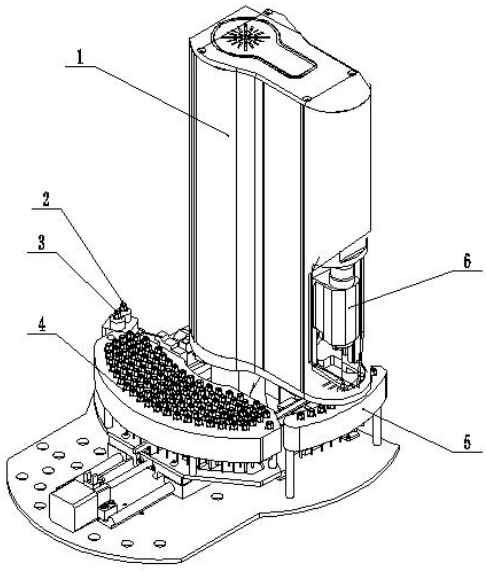
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

全自动多通道针式气体进样装置及自动在线气体稀释方法

(57)摘要

本发明公开了一种全自动多通道针式气体进样装置及自动在线气体稀释方法，包括转塔本体、控制器、针式取样模块和由进样连接单元构成的样品盘进样模块、稀释模块、排气模块；所述的针式取样模块固定设置在转塔本体上，样品盘进样模块、稀释模块和排气模块分别设置在转塔本体上针式取样模块的运动行程上。本发明本在转塔机构上设置恒温针式取样模块、样品进样盘、标气取样模块、稀释模块、排气模块等模块，实现全自动多通道针式气体进样，彻底解决了高低浓度样品之间存在的相互交叉污染问题，并可根据样品浓度差别随时改变气体进样体积，对高浓度的样品或标准气体可以进行自动连续的动态稀释，显著提高气体样品检测的精密度与准确度。



CN 112526042 A

1.全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:包括转塔本体、控制器、针式取样模块和由进样连接单元构成的样品盘进样模块、稀释模块、排气模块;所述的针式取样模块固定设置在转塔本体上,样品盘进样模块、稀释模块和排气模块分别设置在转塔本体上针式取样模块的运动行程上;所述的进样连接单元由上到下依次包括用于与针式取样模块的进样针进样配合的取样针导引口、密封垫和连通管,取样针导引口的下端和连通管的上端分别与密封垫密封设置,所述的取样针导引口与连通管同轴心设置;

多个第一进样连接单元垂直固定设置在样品盘进样模块的样品盘上,所述的每个第一进样连接单元的连通管的下端分别与一个采气袋或注射器等气体储藏装置的出气口连通;

所述的稀释模块包括第三进样连接单元和惰性气源,第三进样连接单元的连通管的下端用于与惰性气源的出气口连通;

所述的排气模块包括有第四进样连接单元和过滤组件,第四进样连接单元的连通管的下端用于与过滤组件的进气口连通。

2.根据权利要求1所述的全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:所述的过滤组件包括排废气管和过滤吸附管,所述的排废气管的一端与第四进样连接单元的连通管的下端连通,另一端与过滤吸附管的进气口连通。

3.根据权利要求1所述的全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:还包括有清洗口和加热模块,所述的清洗口开设在针式取样模块的气体进样针针腔上端的侧壁上,且当气体进样针的针杆在针腔的最高位时,清洗口与针腔连通,所述的清洗口与惰性气源的出气口连通,所述的加热模块包覆设置在针腔的外部,用于对针腔进行加热。

4.根据权利要求1所述的全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:还包括有标气取样模块,所述的标气取样模块包括多个第二进样连接单元,所述的多个第二进样连接单元通过固定支架垂直设置在标准取样工位上,且多个第二进样连接单元的连通管的下端分别用于与标气钢瓶连接,标准取样工位设置在转塔自动控制结构上针式取样模块的运动行程上。

5.根据权利要求1所述的全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:还包括有调压控制结构,控制器的输出端连接调压控制结构输入端,所述的调压控制结构包括减压阀和电磁开关阀,依次设置在惰性气源分别与第三进样连接单元的连通管和进气口之间。

6.根据权利要求1-5任一权利要求所述的全自动多通道针式气体进样装置,其特征在于:所述的样品进样盘模块包括底座、样品盘、滑轨、传感器和步进电机,所述的底座上设置有与滑轨配合的滑块,底座与步进电机的输出轴连接,用于在步进电机的带动下沿滑轨做往复运动,所述多个第一进样连接单元均匀排列成多个圆弧结构,且多个圆弧结构的圆心与转塔自动控制机构的转轴上与第一进样连接单元所在同一水平面的轴心重合,传感器和步进电机的控制输入端与控制器的输出端连接,所述的传感器用于监测样品盘的实际位置。

7.基于权利要求1-5任一权利要求所述的全自动多通道针式气体进样装置的自动在线气体稀释方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤A:首先通过清洗口和加热模块对取样针进行清洗:

控制器控制转塔本体转至排气模块所在的工位上,针式取样模块将注射器取样针插入第四进样连接单元取样针导引口中,且穿过密封垫,然后使注射器的针杆上移,至注射器上

部清洗口的上方，控制器控制打开第一电磁开关阀，惰性气源的气体通过第一电磁开关阀打开后，入注射器内部空间，同时控制器控制加热模块按设定的温度进行升温，加热后的惰性气体对注射器内部进行清洗；到达控制器设定的清洗时间后，控制器发送控制信号到加热模块，关闭加热，待注射器恢复室温后，控制器发送控制信号到第一电磁开关阀，关闭第一电磁开关阀，控制器发送控制信号到转塔本体，使注射器针杆下移至零刻度，完成取样针的清洗；

步骤B：对清洗后的取样针管路进行填充，把管路内惰性气体排出，把样品填充整个管道和取样针，提高后续取样的精度；

步骤C：通过管路填充后的取样针进行取样：

控制器按照软件计算的需要抽取的气体样品或标准气体的体积进行抽取样品；

步骤D：根据需求，对样品管的样品进行稀释：

控制器控制转塔本体向上抬起，拔出取样针，转塔本体转至稀释模块所在的梯度稀释工位上，并向下插入到第三进样连接单元内，控制器控制打开第二电磁开关阀，控制器控制转塔式本体按软件计算值抽取稀释用的惰性气体；

步骤E：对稀释后的样品进行平衡：

取样针对稀释用惰性气体抽取后，转塔本体不动作，静置一定时间，按设定气体混匀时间等待稀释后的样品或标气完全混合均匀；

步骤F：对平衡后的样品进行定量设定，使取样针内的样品量与设定的需求值一致：

步骤G：控制器控制转塔本体旋转到进样工位后，完成进样：

注射器拔出排气口，转塔转至色谱主机进样口位置上，按程序设定的进样量推入色谱进行分析。

8.根据权利要求7所述的在线气体稀释方法，其特征在于：所述的步骤B具体包括：控制器控制转塔本体转至样品取样口或标气取样口上，取样针按设定高度插入取样位置，一般为5mm，注射器针杆上移至设定刻度，拔出取样针，转塔转至清洗-排废模块的排气口位置上，排出气体，重复多次排出气体，使样品或标气完全充满传输管路。

9.根据权利要求8所述的在线气体稀释方法，其特征在于：所述的步骤F具体包括：控制器控制转塔本体使注射器拔出清洗口，转塔本体转至排气模块所在工位上，并下降注射器取样针插入通过排气模块的第四进样连接单元穿过对应的密封垫，控制器控制注射器针杆下降，排出多余的混匀样品或标气。

10.根据权利要求9所述的在线气体稀释方法，其特征在于：所述的步骤F中，如果稀释比例超出单次最大稀释量，可重复步骤D-F，直至达到程序设定的稀释比。

全自动多通道针式气体进样装置及自动在线气体稀释方法

技术领域

[0001] 本发明涉及仪器分析进样技术领域，尤其涉及一种全自动多通道针式气体进样装置及自动在线气体稀释方法。

背景技术

[0002] 随着环境污染物气体监测和分析工作的加强，色谱法直接分析气体样品的工作越来越普遍。气体样品相对于液体样品具有体积大、扩散性强的特点，使用传统的手动气体注射器直接抽取样品在色谱进样口处进样，经常会遇见针筒内壁吸附、色谱柱头反冲压力大，操作中气体泄漏危害检测人员身体健康等诸多问题，使得气体样品定量不准，测定结果重复性较差，特别是样品浓度较高，需稀释进样或配制标准气体曲线时，手动稀释、配制结果误差更大。

[0003] 目前国内、外仪器厂家都采用六通阀气体进样器，它的阀体属于平面转动阀，用定量环量取一定体积样品，借助动力或色谱载气推动样品迅速准确地注入色谱柱。阀式全自动气体进样装置大多采用一通多路(10通阀，12通阀)的采样阀连接采气袋或其它气体采样存储装置，阀的另一端连接定量环，利用步进电机或多路电磁开关进行不同样品之间的转换，采用抽气泵将样品转入定量环中。但阀式全自动气体进样装置有以下显著缺点：1.进样体积固定(定量环体积)，不能随样品浓度大小而改变进样体积；2.不同样品抽取时存在共用通道，特别是一通多路的采样阀，高低浓度样品之间存在显著的相互交叉污染；3.无法对高浓度样品或标准气体进行自动连续的动态在线稀释；4.定量环中的气体样品无法自动注入色谱柱，需对色谱仪器气路进行改造，借用色谱仪载气引入色谱柱中。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种全自动多通道针式气体进样装置及自动在线气体稀释方法，能够避免了传统阀式进样装置对传输线和/或定量环的依赖，彻底解决了高低浓度样品之间存在的相互交叉污染问题，并可根据样品浓度差别随时改变气体进样体积，对高浓度的样品或标准气体可以进行自动连续的在线稀释，显著提高气体样品检测的精密度与准确度。该仪器采用气密进样针进样方式，不需对色谱仪器的载气气路进行改造，保证了色谱分析仪器的可靠性。

[0005] 本发明采用的技术方案为：

全自动多通道针式气体进样装置，包括转塔本体、控制器、针式取样模块和由进样连接单元构成的样品盘进样模块、稀释模块、排气模块；所述的针式取样模块固定设置在转塔本体上，样品盘进样模块、稀释模块和排气模块分别设置在转塔本体上针式取样模块的运动行程上；所述的进样连接单元由上到下依次包括用于与针式取样模块的进样针进样配合的取样针导引口、密封垫和连通管，取样针导引口的下端和连通管的上端分别与密封垫密封设置，所述的取样针导引口与连通管同轴心设置；

多个第一进样连接单元垂直固定设置在样品盘进样模块的样品盘上，所述的每个

第一进样连接单元的连通管的下端分别与一个采气袋或注射器等气体储藏装置的出气口连通；

所述的稀释模块包括第三进样连接单元和惰性气源，第三进样连接单元的连通管的下端用于与惰性气源的出气口连通；

所述的排气模块包括有第四进样连接单元和过滤组件，第四进样连接单元的连通管的下端用于与过滤组件的进气口连通。

[0006] 所述的过滤组件包括排废气管和过滤吸附管，所述的排废气管的一端与第四进样连接单元的连通管的下端连通，另一端与过滤吸附管的进气口连通。

[0007] 还包括有清洗口和加热模块，所述的清洗口开设在针式取样模块的气体进样针针腔上端的侧壁上，且当气体进样针的针杆在针腔的最高位时，清洗口与针腔连通，所述的清洗口与惰性气源的出气口连通，所述的加热模块包覆设置在针腔的外部，用于对针腔进行加热。

[0008] 还包括有标气取样模块，所述的标气取样模块包括多个第二进样连接单元，所述的多个第二进样连接单元通过固定支架垂直设置在标准取样工位上，且多个第二进样连接单元的连通管的下端分别用于与标气钢瓶连接，标准取样工位设置在转塔自动控制结构上针式取样模块的运动行程上。

[0009] 还包括有调压控制结构，控制器的输出端连接调压控制结构输入端，所述的调压控制结构包括减压阀和电磁开关阀，依次设置在惰性气源分别与第三进样连接单元的连通管和进气口之间。

[0010] 所述的样品进样盘模块包括底座、样品盘、滑轨、传感器和步进电机，所述的底座上设置有与滑轨配合的滑块，底座与步进电机的输出轴连接，用于在步进电机的带动下沿滑轨做往复运动，所述多个第一进样连接单元均匀排列成多个圆弧结构，且多个圆弧结构的圆心与转塔自动控制机构的转轴上与第一进样连接单元所在同一水平面的轴心重合，传感器和步进电机的控制输入端与控制器的输出端连接，所述的传感器用于监测样品盘的实际位置。

[0011] 基于全自动多通道针式气体进样装置的自动在线气体稀释方法，包括如下步骤：

步骤A：首先通过清洗口和加热模块对取样针进行清洗：

控制器控制转塔本体转至排气模块所在的工位上，针式取样模块将注射器取样针插入第四进样连接单元取样针导引口中，且穿过密封垫，然后使注射器的针杆上移，至注射器上部清洗口的上方，控制器控制打开第一电磁开关阀，惰性气源的气体通过第一电磁开关阀打开后，入注射器内部空间，同时控制器控制加热模块按设定的温度进行升温，加热后的惰性气体对注射器内部进行清洗；到达控制器设定的清洗时间后，控制器发送控制信号到加热模块，关闭加热，待注射器恢复室温后，控制器发送控制信号到第一电磁开关阀，关闭第一电磁开关阀，控制器发送控制信号到转塔本体，使注射器针杆下移至零刻度，完成取样针的清洗；

步骤B：对清洗后的取样针管路进行填充，把管路内惰性气体排出，把样品填充整个管道和取样针，提高后续取样的精度；

步骤C：通过管路填充后的取样针进行取样：

控制器按照软件计算的需要抽取的气体样品或标准气体的体积进行抽取样品；

步骤D:根据需求,对样品管的样品进行稀释:

控制器控制转塔本体向上抬起,拔出取样针,转塔本体转至稀释模块所在的梯度稀释工位上,并向下插入到第三进样连接单元内,控制器控制打开第二电磁开关阀,控制器控制转塔式本体按软件计算值抽取稀释用的惰性气体;

步骤E:对稀释后的样品进行平衡:

取样针对稀释用惰性气体抽取后,转塔本体不动作,静置一定时间,按设定气体混匀时间等待稀释后的样品或标气完全混合均匀;

步骤F:对平衡后的样品进行定量设定,使取样针内的样品量与设定的需求值一致:

步骤G:控制器控制转塔本体旋转到进样工位后,完成进样:

注射器拔出排气口,转塔转至色谱主机进样口位置上,按程序设定的进样量推入色谱进行分析。

[0012] 所述的步骤B具体包括:控制器控制转塔本体转至样品取样口或标气取样口上,取样针按设定高度插入取样位置,一般为5mm,注射器针杆上移至设定刻度,拔出取样针,转塔转至清洗-排废模块的排气口位置上,排出气体,重复多次排出气体,使样品或标气完全充满传输管路。

[0013] 所述的步骤F具体包括:控制器控制转塔本体使注射器拔出清洗口,转塔本体转至排气模块所在工位上,并下降注射器取样针插入通过排气模块的第四进样连接单元穿过对应的密封垫,控制器控制注射器针杆下降,排出多余的混匀样品或标气。

[0014] 所述的步骤F中,如果稀释比例超出单次最大稀释量,可重复步骤D-F,直至达到程序设定的稀释比。

[0015] 本发明是在一个全自动转塔机构上设置恒温针式取样模块、样品进样盘、标气取样模块、稀释模块、排气模块等模块,实现全自动多通道针式气体进样,避免了传统阀式进样装置对传输线和/或定量环的依赖,彻底解决了高低浓度样品之间存在的相互交叉污染问题,并可根据样品浓度差别随时改变气体进样体积,对高浓度的样品或标准气体可以进行自动连续的在线稀释,显著提高气体样品检测的精密度与准确度。该仪器采用气密进样针进样方式,不需对色谱仪器的载气气路进行改造,保证了色谱分析仪器的可靠性。进一步的,本发明参照气体进样检测的国家标准,设计并公开了一种自动在线气体稀释方法,可以自动配制气体标准曲线,自动进行高浓度样品的动态稀释,避免了手动配制标准曲线和高浓度样品稀释时产生的环境和人员误差,从而减轻检验检测人员工作负担,提高检验检测工作效率。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明所述进样连接单元的结构示意图;

图3为本发明所述稀释模块和排气模块的结构示意图；

图4为本发明所述样品盘进样模块的结构示意图；

图5为本发明所述标气取样模块的结构示意图；

图6为本发明所述恒温针式取样模块的结构示意图；

图7为本发明的流程图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0019] 如图1、2和3所示，本发明包括转塔本体1、控制器、针式取样模块6和由进样连接单元构成的样品盘进样模块4、稀释模块3、排气模块2；所述的针式取样模块6固定设置在转塔本体1上，样品盘进样模块4、稀释模块5和排气模块2分别设置在转塔本体1上针式取样模块6的转动运动行程上；所述的进样连接单元由上到下依次包括用于与针式取样模块的进样针进样配合的取样针导引口13、密封垫14和连通管，取样针导引口13的下端和连通管的上端分别与密封垫14密封设置，所述的取样针导引口13与连通管同轴心设置。具体的，所述转塔机构包括转塔和转塔底座，转塔上设置有动力机构、取样机构安装板和具有加热恒温、惰性气体清洗功能的针式取样模块，由于转塔结构本体本身均为现有的技术，其提供旋转步进和升降即可，所以在此不再赘述其具体的结构。

[0020] 所述的针式取样模块通过取样机构安装板在动力机构的作用下上下运动；所述的样品进样盘可拆卸设置在转塔机构的一侧，转塔底座与样品进样盘相邻一侧的侧面设置有标气取样模块，用于标准气体采集，转塔底座与样品进样盘相邻一侧对应的另一侧设置有稀释模块和排气模块，所述的稀释模块和排气模块固定设置在转塔式自动进样器本体底座的梯度稀释工位上，用于根据需要对高浓度样品或标准气体的自动连续动态在线稀释。转塔底座与样品进样盘所在相对的一侧设置有用于与色谱类仪器进口连接的进样模块。

[0021] 所述的取样针导引口13上部为倒锥口，下部有与进样针芯外直径相匹配的圆柱型通孔，用于将进样针芯导入取样口。T型密封垫14为上下两个相连接的圆柱体，上部直径较粗，与导引口下部外螺纹直径一致，下部直径较细，与通孔内总凸台直径一致。T型密封垫14下部与塑料刃环15上部有一段直径较细的圆柱型通孔，直径与进样针芯外直径相匹配，进样针芯顶部插入这个区域，用于气体样品抽取，圆柱型通孔的设置可以使取样针能够避免与连通管上端直接接触，从而避免二者接触磨损以及密封性降低的问题。

[0022] 多个第一进样连接单元34垂直固定设置在样品盘进样模块4的样品盘17上，所述的每个第一进样连接单元34的连通管27的下端，分别与一个采气袋或注射器等气体样品储藏装置的出气口连通；

所述的稀释模块包括第三进样连接单元9和惰性气源(图中未示出)，第三进样连接单元9的连通管的下端用于与惰性气源的出气口连通，具体的如图3所示，惰性气体进气管7与连通管的下端连接。

[0023] 所述的排气模块包括有第四进样连接单元10和过滤组件，第四进样连接单元10的

连通管的下端用于与过滤组件的进气口连通。所述的过滤组件包括排废气管11和过滤吸附管12，所述的排废气管11的一端与第四进样连接单元10的连通管的下端连通，另一端与过滤吸附管12的进气口连通。实际使用中，由于上述两个模块较为小巧，可以根据实际需求设置在一起，但是仍然是不同的工位，二者的外壳均可以由半圆弧型铝制或塑料制成，下部为圆柱型底座，上部有两个相连接的小圆柱体，底座与上部圆柱体为同一块材料加工制作。上部的两个圆柱体中间有圆柱型通孔，通孔位置在以转塔注射针扫过的圆弧上，通孔内部结构与样品盘中的取样口一致，下部通过管道接入，其中一个接清洗用惰性气体，另一个接过滤吸附模块，用于废气的吸附，防止实验室污染，根据连接的不同即可调整程序，进而实现不同的功能。

[0024] 还包括有清洗口和加热模块，所述的清洗口开设在针式取样模块的气体进样针针腔上端的侧壁上，且当气体进样针的针杆30在针腔的最高位时，清洗口与针腔连通，所述的清洗口与惰性气源的出气口连通，所述的加热模块包覆设置在针腔的外部，用于对针腔进行加热，具体的如图6所示，所述的取样针模块包括有气体进样针针杆30、上螺母31、上固定块32、外壳33、下螺母36、下固定块37、加长管螺钉38、翻边气管39、铜导热管40、加热膜41，加长螺钉38使翻边气管39固定设置在清洗口上与惰性气源连通，同时所述的加热膜41和铜导热管40依次包覆设置在针腔外部，为针腔提供加热环境。

[0025] 本发明中加热恒温模块的外壳33有前后两个部分，用卡槽方式相连接。前半部分为长方形凹槽，两侧有用于连接的导引槽，后半部分凸出的外部设有槽板和定位柱，两部分连接后内部中间形成圆柱型通孔。通孔上、下部各有一个环型卡槽，用于固定金属导热管的上、下固定块；后半部分凸出的槽板中间开有方孔，加热管与温度探头的接线从此处与控制线路连接。所述的下固定块32为T型圆柱体，下部小圆柱体，设置有外螺纹，与下螺母36内螺纹相匹配，从而锁紧加热恒温模块外壳的两个部分；中间有通孔，直径与金属导热管外径直匹配。

[0026] 所述的清洗口在实际使用中，可以通过气体导入模块进行安装固定，气体导入模块与固定金属导热管的上固定块32一体， 气体导入模块为T型圆柱体，下部有圆型凹槽，与加热恒温模块上部卡槽匹配；中间部位水平方向有一圆型通孔，即为清洗口，清洗口内有螺纹，用与清洗用惰性气体连接管线的加长管螺钉38的外螺纹相匹配；上部为小圆柱体，设置有外螺纹，与上螺母31内螺纹相匹配，从而锁紧气体注射器。

[0027] 所述的铜导热管40为圆柱体，内有通孔，内径与气体注射器外径匹配，包覆设置在气体注射剂外部即针腔的外部，铜导热管40外面包裹加热膜片41，膜片上嵌有加热丝和温度探头，膜片外面包裹有保温隔热材料，用于恒温隔热。

[0028] 所述的气体注射器式进样针为现有的技术，具体结构不再赘述，本身为气密性进样针，玻璃针杆的上部有一圆型水平通孔即清洗口，通孔外部与气体导入模块上的水平方向通孔匹配，翻边后的气体连接管线用加长管螺钉与玻璃针杆通孔密封，方便对气体注射器的清洗。

[0029] 如图5所示，还包括有标气取样模块，所述的标气取样模块包括多个第二进样连接单元35，所述的多个第二进样连接单元35通过固定支架28垂直设置在标准取样工位上，且多个第二进样连接单元35的连通管的下端分别用于通过标气连接管29与标气钢瓶连接，标准取样工位设置在转塔自动控制结构上针式取样模块的运动行程上。所述的标气取样模块

为半圆弧型铝制或塑料制成，标气取样模块上部有以转塔注射针扫过的圆弧为轴线的一排上下通孔，结构与样品盘中的取样口一致。

[0030] 还包括有调压控制结构，控制器的输出端连接调压控制结构输入端，所述的调压控制结构包括减压阀和电磁开关阀，依次设置在惰性气源分别与第三进样连接单元的连通管和进气口之间，其中惰性气源与进气口之间设置的记为第一减压阀和第一电磁开关阀，惰性气源分别与第三进样连接单元的连通管之间设置的记为第二减压阀和第二电磁开关阀。

[0031] 所述的样品进样盘模块包括底座18、样品盘17、滑轨22、传感器和步进电机24，所述的底座18上设置有与滑轨配合的滑块21，底座18与步进电机24的输出轴连接，用于在步进电机的带动下沿滑轨做往复运动，所述多个第一进样连接单元34均匀排列成多个圆弧结构，且多个圆弧结构的圆心与转塔自动控制机构的转轴上与第一进样连接单元34所在同一水平面的轴心重合，步进电机24的控制输入端与控制器的输出端连接，传感器的输出端连接控制器的输入端，用于实时定位样品盘的位置。如图4所示，实际使用中，所述的样品盘17通过立柱19固定设置在底座18的上面，滑块21通过滑块连接块20固定设置在底座18的底部，所述的传感器采用光耦传感器23、光耦传感器遮光板26、和丝杠螺母25。

[0032] 实际使用中，样品盘与样品盘底座通过滑轨和步进电机同轨的丝杠螺母滑动连接，用于搭配不同尺寸的样品盘；所述光耦传感器遮光板设置在连接板上部，连接板下部有滑块连接块，滑块连接块中间嵌入丝杠螺母，两侧有与滑轨对应的1/4开口的线性滑轴，用于样品盘在滑道上进行水平运动，通过设置光耦传感器23和光耦传感器遮光板26，可以判定样品盘底座的当前的实际位置，从而能够更好地配合转塔机构进行精确取样。

[0033] 本发明中所述的样品盘为半圆弧型铝制或塑料制成，样品盘上部有以转塔注射针扫过的圆弧为轴线的多列上下通孔，通孔上部有内螺纹，接对应的下部有外螺纹的取样针导引口13，取样针导引口13有密封垫14，此处为T型，可以使密封搭配更加紧密；样品盘通孔下部有内螺纹，与样品管连接的管螺钉外丝相匹配，样品管螺钉16上部有锥形密封塑料刃环15，样品管开口处内部有不锈钢内衬管，锥形密封塑料刃环15将装有不锈钢内衬管的样品管密封锁紧。

[0034] 如图7所示，一种基于所述的全自动多通道针式气体进样装置的自动在线气体稀释方法，包括如下步骤：

步骤A：首先通过清洗口和加热模块对取样针进行清洗：

控制器控制转塔本体1转至排气模块所在的工位上，针式取样模块6将注射器取样针插入第四进样连接单元10取样针导引口中，且穿过密封垫，然后使注射器的针杆30上移，至注射器上部清洗口的上方，控制器控制打开第一电磁开关阀，惰性气源的气体通过第一电磁开关阀打开后，入注射器内部空间，同时控制器控制加热模块按设定的温度进行升温，加热后的惰性气体对注射器内部进行清洗；到达控制器设定的清洗时间后，控制器发送控制信号到加热模块，关闭加热，待注射器恢复室温后，控制器发送控制信号到第一电磁开关阀，关闭第一电磁开关阀，控制器发送控制信号到转塔本体，使注射器针杆下移至零刻度，完成取样针的清洗；

步骤B：对清洗后的取样针管路进行填充，把管路内惰性气体排出，把样品填充整个管道和取样针，提高后续取样的精度：

控制器控制转塔本体转至样品取样口或标气取样口上，取样针按设定高度插入取样位置，一般为5mm，注射器针杆上移至设定刻度，拔出取样针，转塔转至清洗-排废模块的排气口位置上，排出气体，重复多次排出气体，使样品或标气完全充满传输管路；

步骤C：通过管路填充后的取样针进行取样：

控制器按照软件计算的需要抽取的气体样品或标准气体的体积进行抽取样品；

步骤D：根据需求，对样品管的样品进行稀释：

控制器控制转塔本体向上抬起，拔出取样针，转塔本体转至稀释模块所在的梯度稀释工位上，并向下插入到第三进样连接单元内，控制器控制打开第二电磁开关阀，控制器控制转塔式本体按计算值抽取稀释用的惰性气体；

步骤E：对稀释后的样品进行平衡：

取样针对稀释用惰性气体抽取后，转塔本体不动作，静置一定时间，按设定气体混匀时间等待稀释后的样品或标气完全混合均匀；

步骤F：对平衡后的样品进行定量设定，使取样针内的样品量与设定的需求值一致：

控制器控制转塔本体使注射器拔出清洗口，转塔本体转至排气模块所在工位上，并下降注射器取样针插入通过排气模块的第四进样连接单元穿过对应的密封垫，控制器控制注射器针杆下降，排出多余的混匀样品或标气；

其中，如果稀释比例超出单次最大稀释量，可转动转塔到排气工位，按软件计算出的再次稀释用体积，进行排出一定量气体后，重复步骤D-F，直至达到程序设定的稀释比，由于取样针体积是固定的，所以可以控制初始的吸入量后，根据需求，进行最大比例稀释，由于此时最大比例稀释仍不能达到需求，所以可以多次重复直至达到要求的稀释比。

[0035] 步骤G：控制器控制转塔本体旋转到进样工位后，完成进样：

注射器拔出排气口，转塔转至色谱主机进样口位置上，按程序设定的进样量推入色谱进行分析。

[0036] 本发明在一个全自动转塔机构上设置恒温针式取样模块、样品进样盘、标气取样模块、稀释模块、排气模块等模块，实现全自动多通道针式气体进样，避免了传统阀式进样装置对传输线和/或定量环的依赖，彻底解决了高低浓度样品之间存在的相互交叉污染问题，并可根据样品浓度差别随时改变气体进样体积，对高浓度的样品或标准气体可以进行自动连续的动态稀释，显著提高气体样品检测的精密度与准确度。该仪器采用气密进样针进样方式，不需对色谱仪器的载气气路进行改造，保证了色谱分析仪器的可靠性。

[0037] 参照气体检测的国家标准，公司设计并公开了一种自动在线气体稀释方法，可以自动配制气体标准曲线，自动进行高浓度样品的动态稀释，避免了手动配制标准曲线和高浓度样品稀释时产生的环境和人员误差。具体实施如下：

本发明公开了一种自动在线气体稀释方法，在仪器软件的进样程序中设定样品或标气位置和稀释比例，进样器软件自动计算出需要抽取的气体样品或标准气体的量，同时计算出稀释用的惰性气体量，达到对标气或高浓度样品的稀释比例，得到各种不同浓度的标气或样品。进样时注射器配合电磁阀和恒温加热模块，确保取样管路和取样注射器的清洁，保证稀释后样品测定结果的精密度与准确度。

[0038] 工作流程：用气体采样存储装置抽取高浓度样品或已知浓度的标准气体，标气接

入标气取样通道，样品接入样品盘取样通道，设定标气或样品的位置及稀释比，设置完成后按开始键，气体进样装置自动运行流程：针清洗——管路填充——取样——稀释——平衡——定量——进样，按主机设定程序分析每一个稀释后的样品或标气，每一个稀释样品或标气按设定进样次数可重复分析，至设定程序结束。

[0039] 在本发明的描述中，需要说明的是，对于方位词，如有术语“ 中心”，“ 横向”、“ 纵向”、“ 长度”、“ 宽度”、“ 厚度”、“ 上”、“ 下”、“ 前”、“ 后”、“ 左”、“ 右”、竖直”、“ 水平”、“ 顶”、“ 底”、“ 内”、“ 外”、“ 顺时针”、“ 逆时针”等指示方位和位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于叙述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定方位构造和操作，不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0040] 需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书中的术语“ 第一”、“ 第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例。此外，术语“ 包括”和“ 具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0041] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行较详细的说明，但本发明不限于这里所述的特定实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还可以包括更多其他等有效实施例，而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

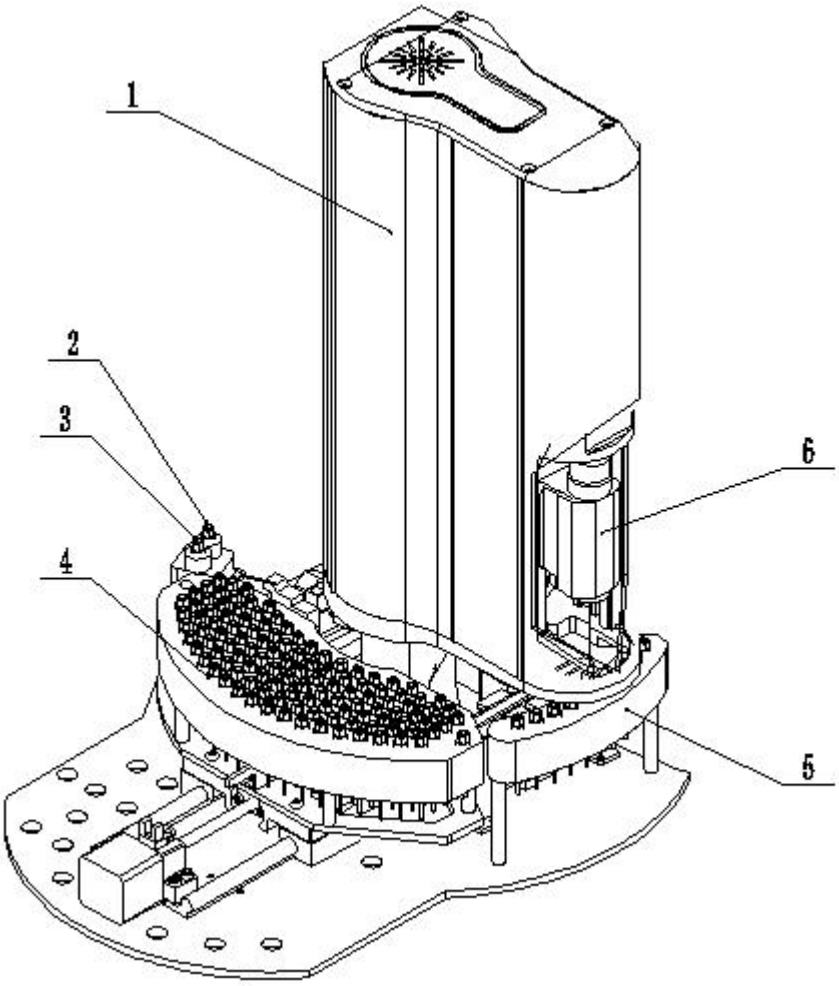


图1

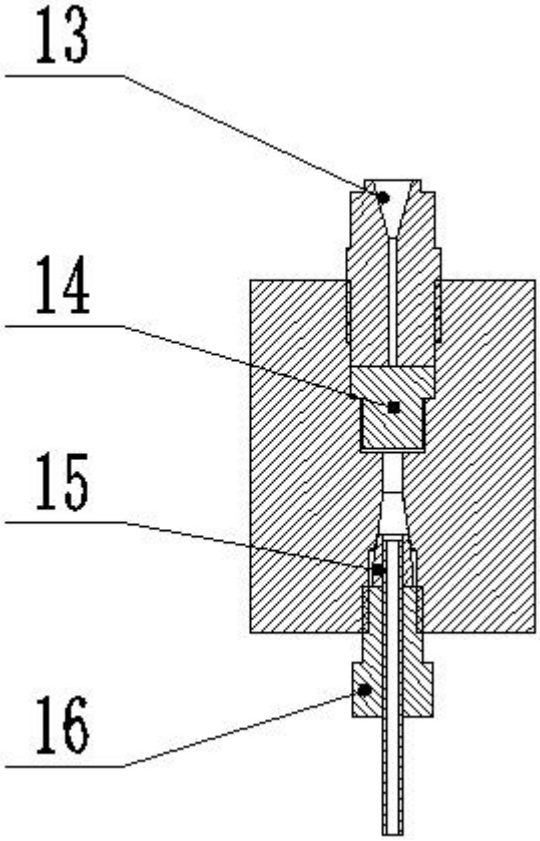


图2

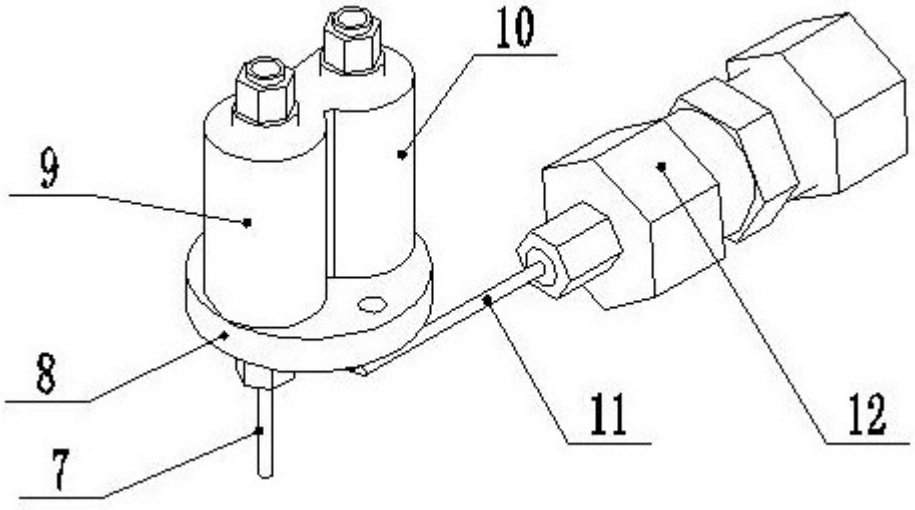


图3

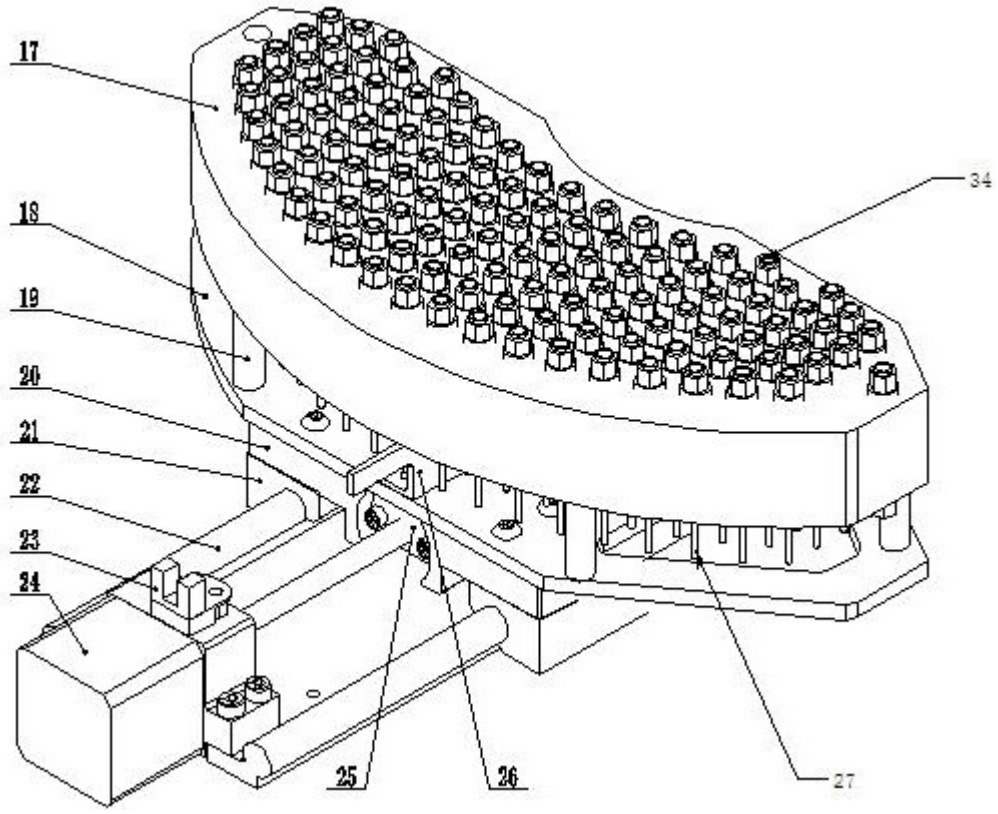


图4

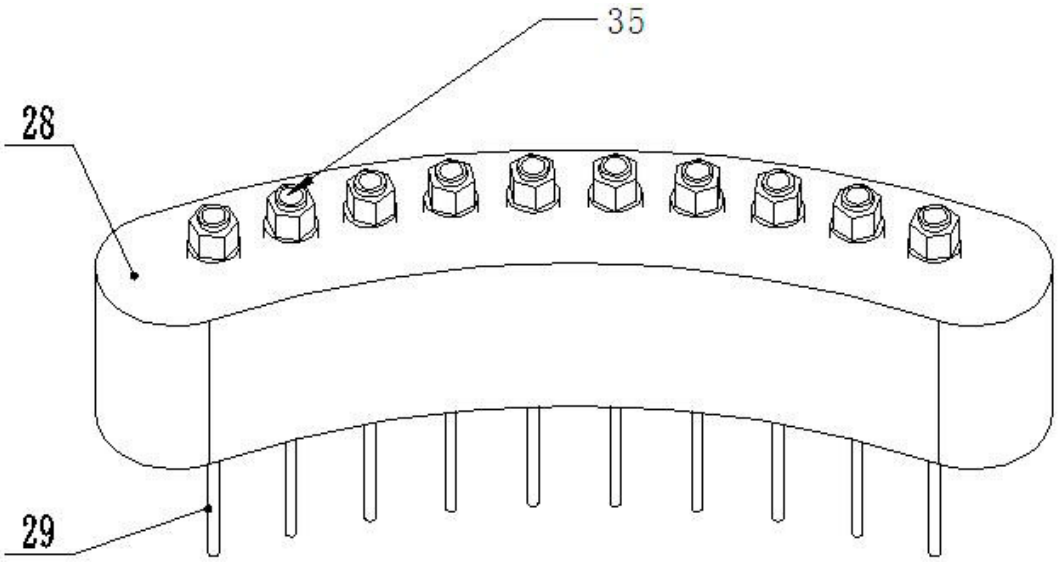


图5

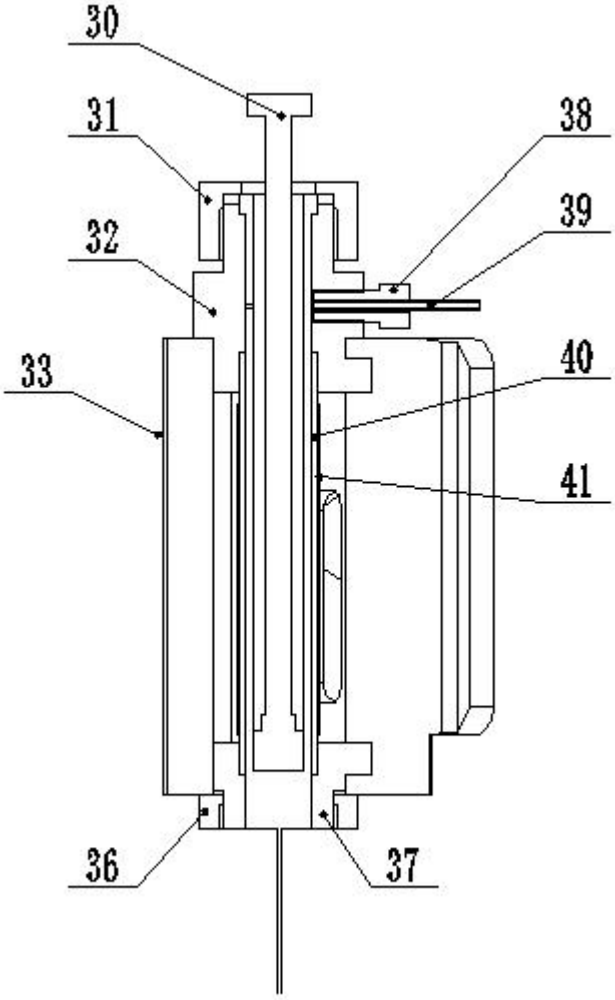


图6

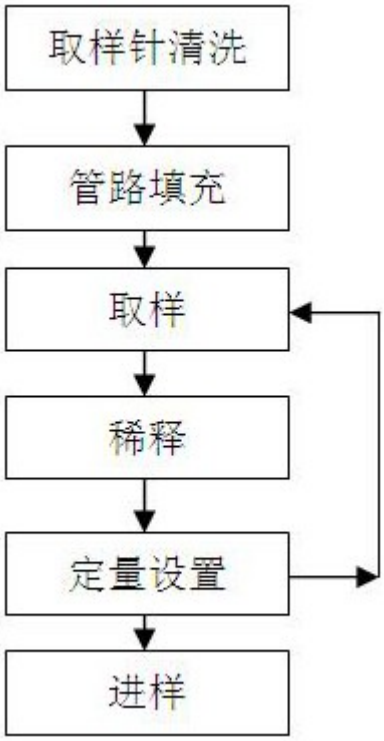


图7