



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110146483 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910415576.7

(22)申请日 2019.05.17

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15
号

(72)发明人 宾峰 何浚珧 康润宁 魏小林
马盼东

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01N 21/65(2006.01)

G01N 21/35(2014.01)

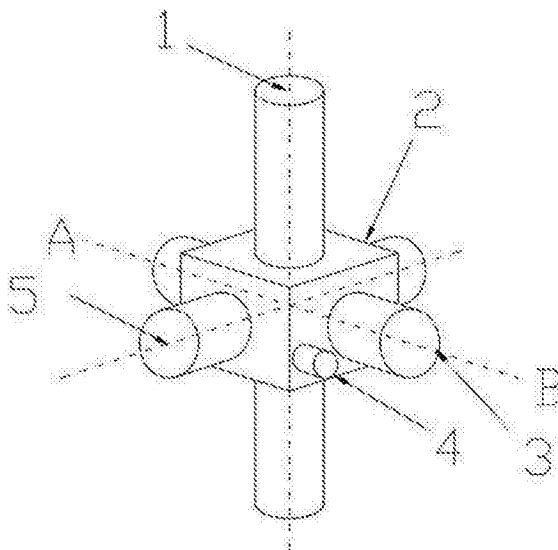
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种光谱在线检测装置及方法

(57)摘要

本发明实施例涉及一种光谱在线检测装置，所述装置包括：原位拉曼光路、原位红外光路、固定管、反应腔室和反应气体入口；所述原位拉曼光路、所述原位红外光路与所述固定管两两相互垂直设置在所述反应腔室上，交点位于所述反应腔室的中心；所述反应气体入口与所述固定管的第一管道位于所述反应腔室的同一表面，用于向所述反应腔室内提供气体；所述固定管的第一管道内套装有用于装载待测物的固定器。由此，可以实现原位红外和原位拉曼的在线检测，在线检测特殊条件下的表面反应，并且不干涉表面反应的进行；实时在线精确测量反应物、中间产物及终产物的变化历程，有效提高实验数据的可靠性和对表面反应机理的精确描述。



1. 一种光谱在线检测装置，其特征在于，所述装置包括：原位拉曼光路、原位红外光路、固定管、反应腔室和反应气体入口；

所述原位拉曼光路、所述原位红外光路与所述固定管两两相互垂直设置在所述反应腔室上，交点位于所述反应腔室的中心；

所述反应气体入口与所述固定管的第一管道位于所述反应腔室的同一表面，用于向所述反应腔室内提供实验气体，所述固定管的第二管道用于排放实验过程中产生的气体；

所述固定管的第一管道内还安装有用于装载待测物的固定器。

2. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述反应腔室为正方体结构。

3. 根据权利要求1所述的装置，其特征在于，所述固定器包括载物台和磁性件，所述载物台通过转轴与所述磁性件连接，所述载物台的中心设有用于装载待测物的开孔。

4. 根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述磁性件为圆柱型磁铁。

5. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，所述固定管的第一端外侧设置有转动装置，所述转动装置包括：与所述圆柱型的磁铁处于同一平面的线圈和多个位于所述线圈上的铁芯；

多个所述铁芯均匀分布在所述线圈上，用于对所述圆柱型磁铁产生吸力，控制所述圆柱型磁铁的转动的方向及角度。

6. 根据权利要求5所述的装置，其特征在于，所述转动装置与电机连接，所述电机由电脑终端控制。

7. 一种光谱在线检测方法，采用权利要求1-6任一所述的一种光谱在线检测装置，其特征在于，包括以下步骤：

将待测物装载于固定器中载物台的开孔处；

将固定器套装与固定管的第一端，使所述载物台的开孔位于原位红外光路与原位拉曼光路的交点处；

通过反应气体入口向反应腔室内通入实验气体，通过原位红外光路对反应过程进行在线检测与数据采集；

采集的数据满足预设要求之后，启动电机并控制转动装置，使固定器在磁传动作用下顺时针旋转90°，切换到原位拉曼管路，通过所述原位拉曼光路对反应过程进行在线检测与数据采集；

所有数据采集完毕，关闭电机，设备恢复备用状态。

8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括实验过程中，产生的实验气体通过所述固定管的第二端排出。

一种光谱在线检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及原位检测技术领域，尤其涉及一种光谱在线检测装置及方法。

背景技术

[0002] 原位红外光谱技术是催化剂表征最常用的表征技术之一，原位红外在反应实现条件下，原位地表征表面反应，分析反应过程的中间集团、中间产物，得到可靠的反应过程，阐明更为真实的反应机理。拉曼光谱是一种散射光谱，作为一种物质结构的分析测试手段而被广泛应用，拉曼光谱与红外光谱都能得到分子震动和转动光谱，但分子的极化率发生变化时才能产生拉曼活性；对于红外光谱，只有分子的偶极矩发生变化时才具有红外活性，因此两者有一定的互补性，而不可以互相替代，拉曼光谱和红外光谱相配合使用可以更加全面地研究分子的振动状态，提供更多的分子结构方面的信息。现有的光谱检测装置，拉曼光谱和红外光谱必须分开进行检测，前后存在时间差，降低了检测与实验的效率，同时不能及时通过两种光谱耦合检测手段来检测原位反应，从而导致实验数据的可靠性下降，为后续的数据处理与反应机理的分析和阐述造成了不利的影响。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题，本发明实施例提供了一种光谱在线检测装置及方法，可以实现原位红外和原位拉曼的在线检测，利用磁传动驱动实现了二者无缝切换，实现了两者的相互配合连用，提升了检测与实验的效率以及数据的可靠性。

[0004] 第一方面，本发明提供的一种光谱在线检测装置中包括：原位拉曼光路、原位红外光路、固定管、反应腔室和反应气体入口；

[0005] 所述原位拉曼光路、所述原位红外光路与所述固定管两两相互垂直设置在所述反应腔室上，交点位于所述反应腔室的中心；

[0006] 所述反应气体入口与所述固定管的第一管道位于所述反应腔室的同一表面，用于向所述反应腔室内提供实验气体，所述固定管的第二管道用于排放实验过程中产生的气体；

[0007] 所述固定管的第一管道内安装有用于装载待测物的固定器。

[0008] 在一个可能的实施方式中，所述反应腔室为正方体结构。

[0009] 在一个可能的实施方式中，所述固定器包括载物台和磁性件，所述载物台通过转轴连接所述磁性件，所述载物台的中心设有用于装载待测物的开孔。

[0010] 在一个可能的实施方式中，所述磁性件为圆柱型磁铁。

[0011] 在一个可能的实施方式中，所述固定管的第一端外侧设置有转动装置，所述转动装置包括：与所述圆柱型的磁铁处于同一平面的线圈和多个位于所述线圈上的铁芯；

[0012] 多个所述铁芯均匀分布在所述线圈上，用于对所述圆柱型磁铁产生吸力，控制所述圆柱型磁铁的转动的方向及角度。

[0013] 在一个可能的实施方式中所述转动装置与电机连接，所述电机由电脑终端控制。

[0014] 第二方面,本发明还提供了一种光谱在线检测方法,采用一种光谱在线检测装置,其中包括以下步骤:

[0015] 将待测物装载于固定器中载物台的开孔处;

[0016] 将固定器套装与固定管的第一端,使所述载物台的开孔位于原位红外光路与原位拉曼光路的交点处;

[0017] 通过反应气体入口向反应腔室内通入实验气体;

[0018] 通过原位红外光路对反应过程进行在线检测与数据采集;

[0019] 采集的数据满足预设要求之后,启动电机并控制转动装置,使固定器在磁传动作用下顺时针旋转90°,切换到原位拉曼管路,通过所述原位拉曼光路对反应过程进行在线检测与数据采集;

[0020] 所有数据采集完毕,关闭电机,设备恢复备用状态。

[0021] 在一个可能的实施方式中,所述方法还包括实验过程中,产生的实验气体通过所述固定管的第二端排出。

[0022] 本发明实施例提供的一种光谱在线检测装置及方法,可以实现原位红外和原位拉曼的在线检测,在线检测特殊条件下的表面反应,并且不干涉表面反应的进行;同时解决了转轴处无法实现高真空度的密封,利用磁传动驱动实现反应进行时原位红外检测和原位拉曼检测无缝切换,两组实验之间不存在时间差,保证了实验的连续性,实时在线精确测量反应物、中间产物及终产物的变化历程,有效提高实验数据的可靠性和对表面反应机理的精确描述。

附图说明

[0023] 图1为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置的整体结构示意图;

[0024] 图2为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中固定器立体结构示意图;

[0025] 图3为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中固定器平面结构示意图;

[0026] 图4为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中固定器工作原理示意图;

[0027] 图5为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中线圈的结构示意图;

[0028] 图6为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测方法流程图;

[0029] 标号注释:1-原位拉曼光路,2-反应腔室,3-固定管,4-反应气体入口,5-原位红外光路,6-固定器,7-磁性件,8-载物台,9-通孔,10-转动装置,11-线圈,12-铁芯,13-电机。

具体实施方式

[0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本

[0031] 发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方法进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例指示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做出创造性劳动成果前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0032] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后等),则该方向性指示仅用于解释在解释某一特定姿态下各部件之间的相对位置关系,运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0033] 图1为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置的整体结构示意图,如图1所示,光谱在线检测装置中包括:原位拉曼光路1、反应腔室2、固定管3、反应气体入口4和原位红外光路5。

[0034] 原位拉曼光路1、原位红外光路5与固定管3两两相互垂直设置在反应腔室2上,三者的交点位于反应腔室2的中心,反应腔室2为正方体结构,反应气体入口4与固定管3的第一管道位于反应腔室2的同一表面,用于向反应腔室内提供气体,固定管3的第一管道内套装有用于装载待测物的固定器6。

[0035] 其中,图2为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中固定器结构示意图,如图2所示,固定器6包括载物台8和磁性件。其中磁性件为圆柱型磁铁7,载物台8通过转轴连接圆柱型磁铁7,载物台8的中心设有用于装载待测物的开孔9,在对待测物进行检测时,原位拉曼光路和原位红外光路的光线能够穿过开孔9。

[0036] 图3为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中固定器转动原理示意图,如图3所示,固定管3的第一端的外侧设置有转动装置10,转动装置10包括:与圆柱型磁铁7处于同一平面的线圈11和多个缠绕在线圈11上的铁芯12,线圈12用于与圆柱型磁铁互相产生吸力,控制圆柱型磁铁的转动角度及方向,即通过控制圆柱型磁铁,间接控制固定器在固定管的第一端内的转动。

[0037] 本发明的一个实施例中,图4为本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置中线圈的结构示意图,如图4所示,线圈11上设有四个铁芯12,其中四个铁芯12等间距分布在线圈11上。

[0038] 在此需要说明的是:当在于外界完全隔绝、内部密闭的情况下,固定器需要进行旋转90°,采取的方法是利用磁力吸引驱动的原理,利用线圈上均匀分布的线圈对固定管内的磁铁产生吸引作用,所以只需要转动线圈,在磁力的作用下,即可带动固定器在固定管的第一端内进行轴向旋转。

[0039] 转动装置10与电机13连接,电机由电脑终端控制,在实验进行的过程中,原位红外与原位拉曼采集的数据都将传输到电脑终端的客户端,所以试验中的一切动作都交由电脑终端的程序控制,实验开始,原位红外采集数据汇报至电脑端,当数据采集符合实验要求时,电脑端向电机发出信号,通过电机13控制转动装置10转动,使固定器6转动90°,由原位红外光路5无缝切换为原位拉曼光路1。

[0040] 图5为本发明提供的一种新型光谱在线检测方法的流程图,如图5所示,该方法包括以下步骤:

[0041] 将待测物装载于固定器中载物台的开孔处;

[0042] 将固定器套装与固定管的第一端,使载物台的开孔位于原位红外光路与原位拉曼光路的交点处;

[0043] 通过反应气体入口向反应腔室内通入实验气体;

[0044] 通过原位红外光路对反应过程进行在线检测与数据采集;

[0045] 采集的数据满足预设要求之后,启动电机并控制转动装置,使固定器在磁传动作

用下顺时针旋转90°，切换到原位拉曼管路，通过原位拉曼光路对反应过程进行在线检测与数据采集；

[0046] 所有数据采集完毕，关闭电机，设备恢复备用状态。

[0047] 方法还包括实验过程中，产生的实验气体通过所述固定管的第二端排出。

[0048] 实验人员可以依据实验要求对其进行收集或者排空。以上便是一种新型光谱在线检测的一个完成工作周期。

[0049] 本发明实施例提供的一种新型光谱在线检测装置及方法，可以实现原位红外和原位拉曼的在线检测，在线检测特殊条件下的表面反应，并且不干涉表面反应的进行；同时解决了转轴处无法实现高真空度的密封，利用磁传动驱动实现反应进行时原位红外检测和原位拉曼检测无缝切换，两组实验之间不存在时间差，保证了实验的连续性，实时在线精确测量反应物、中间产物及终产物的变化历程，有效提高实验数据的可靠性和对表面反应机理的精确描述。

[0050] 以上对发明的具体实施方式进行了详细说明，但是作为范例，本发明并不限制与以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言，任何对该发明进行的同等修改或替代也都在本发明的范畴之中，因此，在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等，都应涵盖在本发明的范围内。

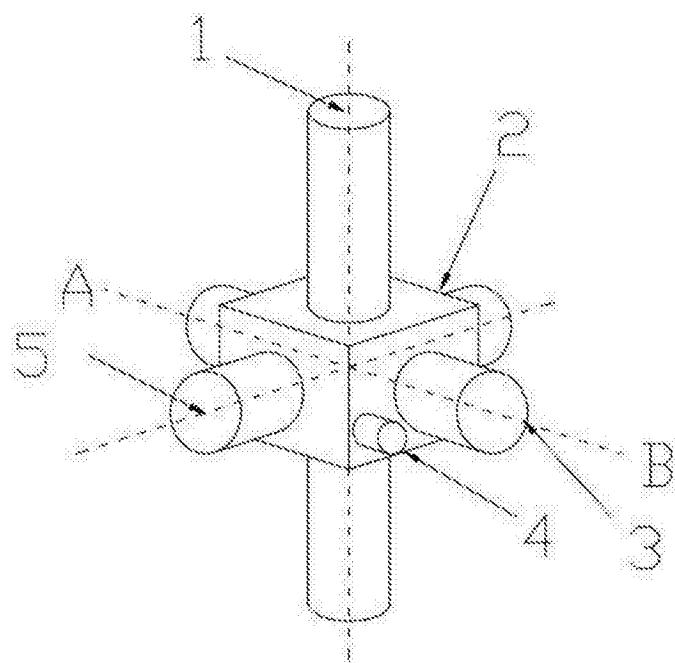


图1

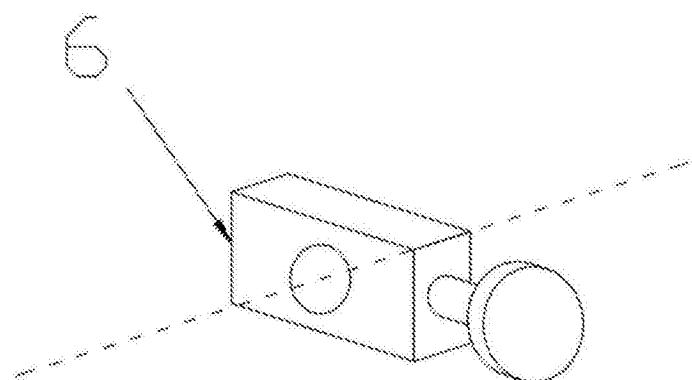


图2

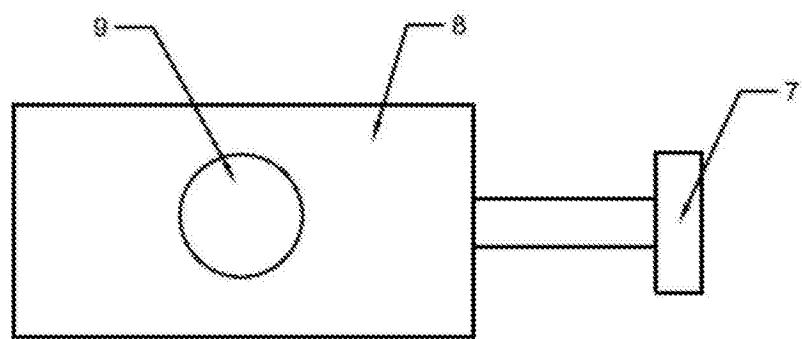


图3

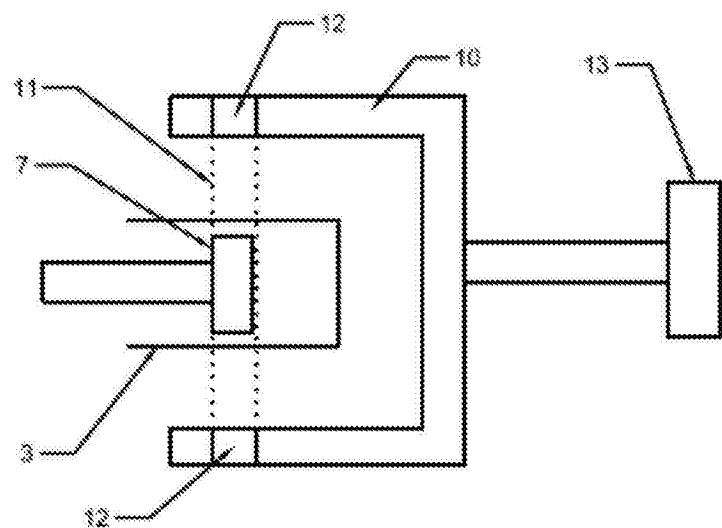


图4

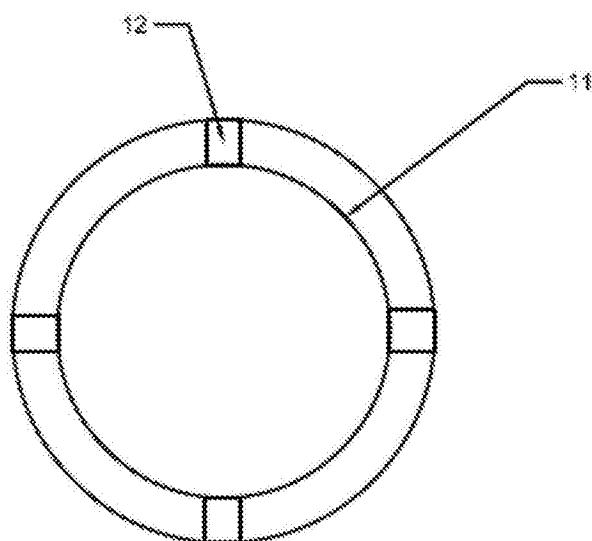


图5

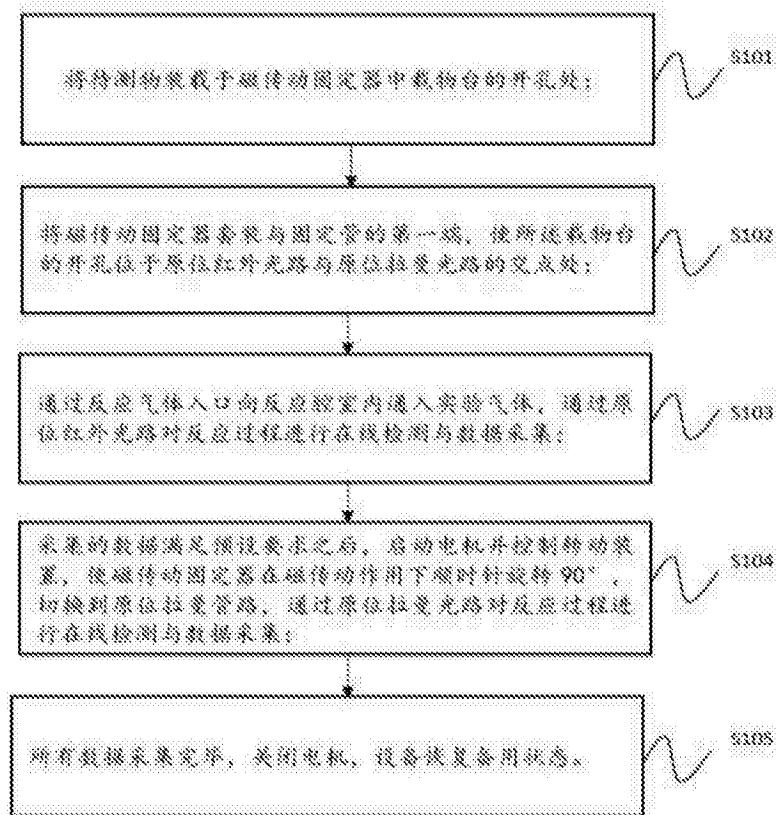


图6