



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110441288 B

(45) 授权公告日 2024.07.12

(21) 申请号 201910800427.2

G01N 21/01 (2006.01)

(22) 申请日 2019.08.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102735657 A, 2012.10.17

申请公布号 CN 110441288 A

CN 104730046 A, 2015.06.24

(43) 申请公布日 2019.11.12

CN 1642481 A, 2005.07.20

CN 210639091 U, 2020.05.29

(73) 专利权人 南京信息工程大学

审查员 廖阳畅

地址 210032 江苏省南京市江北新区宁六路219号

(72) 发明人 钟昕辰 丁宇 纪慧文 张丽雯  
胡悦雯

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

专利代理师 葛潇敏

(51) Int. Cl.

G01N 21/71 (2006.01)

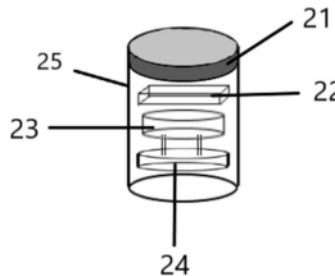
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种多角度目标等离子体收集装置

(57) 摘要

本发明公开一种多角度目标等离子体收集装置,空心圆柱体内侧面向内凹陷形成孔洞,孔洞内固定敏感元件,敏感元件包括分光镜、带通滤波器、光二极管和小型信号发射器,沿空心圆柱体的中心向外周的方向按序设置;分光镜将采集的等离子体进行粗略筛选,带通滤波器进行精准筛选,光二极管将光学信号转变为电信号,小型信号发射器再传送至电脑;环形滑轨环绕空心圆柱体,环形滑轨的内侧开设有平移轨道,空心圆柱体对应固定滑轮,滑轮带动空心圆柱体与环形滑轨相对运动;环形滑轨的直径两端外周通过转轴与多维旋转支架连接。此种装置在小巧轻便以及低成本条件下,大幅度加强原子谱线采集的针对性及准确性,减少其他不相关原子谱线对实验结果的干扰。



1. 一种多角度目标等离子体收集装置,其特征在于:包括空心圆柱体、敏感元件、环形滑轨和多维旋转支架;

空心圆柱体的内侧面向内凹陷形成若干个孔洞,每个孔洞内分别固定一个敏感元件,所述敏感元件包括分光镜、带通滤波器、光二极管和小型信号发射器,且分光镜、带通滤波器、光二极管、小型信号发射器沿空心圆柱体的中心向外周的方向按序设置,分光镜的镜面朝向空心圆柱体的中心,且光二极管与小型信号发射器相连接;分光镜用于将采集的等离子体进行粗略筛选,再经带通滤波器进行精准筛选后,由光二极管将光学信号转变为电信号,小型信号发射器再将电信号传送至电脑;

环形滑轨环绕空心圆柱体的外周设置,环形滑轨的内侧开设有360度的平移轨道,而空心圆柱体在某一任意直径的两端的外周对应位置分别固定滑轮,该滑轮的滚动触点接触在平移轨道上,使得滑轮能够带动空心圆柱体与环形滑轨进行相对运动;

所述环形滑轨的直径两端外周设置转轴,通过所述转轴与多维旋转支架连接,使环形滑轨及空心圆柱体在立体垂直方向上旋转;

所述空心圆柱体内侧面的孔洞均匀排布;

所述空心圆柱体的孔洞还设有遮挡板,用于将孔洞打开或关闭;

所述孔洞的左右两侧设置轨道,供遮挡板在轨道内上下移动。

2. 如权利要求1所述的一种多角度目标等离子体收集装置,其特征在于:所述带通滤波器的波长在相对应的分光镜的可滤波长范围内。

3. 如权利要求1所述的一种多角度目标等离子体收集装置,其特征在于:所述敏感元件还包括壳体,壳体为无顶盖的筒状结构,分光镜、带通滤波器、光二极管和小型信号发射器由顶而底顺序设于壳体内,且分光镜设于壳体的顶部开口处。

4. 如权利要求3所述的一种多角度目标等离子体收集装置,其特征在于:所述壳体由金属材料制成。

## 一种多角度目标等离子体收集装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种LIBS的谱线收集装置,针对于不同长度的原子谱线实现更准确的收集。

### 背景技术

[0002] 激光诱导击穿光谱技术通过超短脉冲激光聚焦样品表面形成等离子体,传统的LIBS系统设置是等离子体发射用光集器和光纤采集,然后发送到光谱仪。ICCD相机根据其波长收集分离的光。以此来识别样品中的元素组成成分,进而可以进行材料的识别、分类、定性以及定量分析。

[0003] 其中,是否能准确采集激光击穿样品后产生的离子信号是LIBS领域的一大重点问题。传统的LIBS系统设置是通过单一的接收器对等离子体发射的所有光谱进行采集分析,这样的采集方式虽然分析出的结果更加全面,但这会使采集的信号庞杂紊乱,其相应的针对性以及准确度会大大降低,使得最后的数据结果出错,其次光谱仪及ICCD配置仪还存在笨重以及价格昂贵等诸多不可忽略的问题,有待改进。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的,在于提供一种多角度目标等离子体收集装置,在小巧轻便以及低成本条件下,大幅度加强原子谱线采集的针对性及准确性,减少其他不相关原子谱线对实验结果的干扰。

[0005] 为了达成上述目的,本发明的解决方案是:

[0006] 一种多角度目标等离子体收集装置,包括空心圆柱体、敏感元件、环形滑轨和多维旋转支架,

[0007] 空心圆柱体的内侧面向内凹陷形成若干个孔洞,每个孔洞内分别固定一个敏感元件,所述敏感元件包括分光镜、带通滤波器、光二极管和小型信号发射器,且分光镜、带通滤波器、光二极管、小型信号发射器沿空心圆柱体的中心向外周的方向按序设置,分光镜的镜面朝向空心圆柱体的中心,且光二极管与小型信号发射器相连接;分光镜用于将采集的等离子体进行粗略筛选,再经带通滤波器进行精准筛选后,由光二极管将光学信号转变为电信号,小型信号发射器再将电信号传送至电脑;

[0008] 环形滑轨环绕空心圆柱体的外周设置,环形滑轨的内侧开设有360度的平移轨道,而空心圆柱体在某一任意直径的两端的外周对应位置分别固定滑轮,该滑轮的滚动触点接触在平移轨道上,使得滑轮能够带动空心圆柱体与环形滑轨进行相对运动;

[0009] 所述环形滑轨的直径两端外周设置转轴,通过所述转轴与多维旋转支架连接。

[0010] 上述空心圆柱体内侧面的孔洞均匀排布。

[0011] 上述带通滤波器的波长在相对应的分光镜的可滤波长范围内。

[0012] 上述敏感元件还包括壳体,壳体为无顶盖的筒状结构,分光镜、带通滤波器、光二极管和小型信号发射器由顶而底顺序设于壳体内,且分光镜设于壳体的顶部开口处。

[0013] 上述壳体由金属材料制成。

[0014] 上述空心圆柱体的孔洞还设有遮挡板,用于将孔洞打开或关闭。

[0015] 上述孔洞的左右两侧设置轨道,供遮挡板在轨道内上下移动。

[0016] 采用上述方案后,本发明将若干个分光镜、若干个不同中心波长的带通滤波器、若干个光二极管及若干个小型信号发射器组成若干个接收不同波长的敏感元件。将它们内置于带孔空心圆柱体中,带孔空心圆柱体的体积直径皆可以自行定制,从而控制圆柱体上总孔洞的数量。设定孔洞的开关,并调节多维旋转支架的旋转速度,从而让装置达到多角度收集特定谱线的目的。

[0017] 本发明可针对性地收集等离子体谱线,提高了对目标等离子体谱线收集的准确性。同时大大降低了成本也使装置更加的小巧轻便。另外,本发明在光谱仪和ICCD配置仪从单一角度收集谱线优化成多角度收集谱线,减小了角度对谱线收集的干扰。

### 附图说明

[0018] 图1是本发明的俯视图;

[0019] 图2是本发明中敏感元件的结构示意图;

[0020] 图3是本发明的截面图;

[0021] 图4是本发明的旋转演示图。

### 具体实施方式

[0022] 本发明提供一种多角度目标等离子体收集装置,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 如图1至图4所示,所述收集装置包括空心圆柱体1、敏感元件、环形滑轨3和多维旋转支架4,下面分别介绍。

[0024] 如图2所示,敏感元件包括分光镜21、带通滤波器22、光二极管23和小型信号发射器24,其中,分光镜21的可滤波长可根据需要自定义设置,各类不同的分光镜的可滤波长范围具有普适性,能满足几乎全部实验所需波长的过滤,例如,当等离子体收集装置装载的分光镜可滤波长为200-210nm时,该分光镜可通过的等离子体波长必定在200-210nm范围内;带通滤波器22可自行设置特定波长,以满足不同需求;光二极管23的输出端连接小型信号发射器24的输入端,光二极管23用于将光学信号转变为电信号,小型信号发射器24再将电信号传送至电脑。等离子体的采集经由分光镜的第一次粗略筛选,滤过与分光镜可滤波长范围相应的特定波长等离子体后,通过带通滤波器第二次精准筛选,被相应特定波长的带通滤波器接受,此时经过两次波长过滤的等离子体,可以准确达到采集标准,有效提高等离子体接收的准确性;最后,通过光二极管将光学信号转换为电信号,由小型信号发射器快速传递信号,让电脑得到清晰的明显的目标等离子体信号。

[0025] 在具体装设时,可增设壳体25,所述壳体25为无顶盖的筒状结构,分光镜21、带通滤波器22、光二极管23和小型信号发射器24由顶而底顺序设于壳体25内,且分光镜21设于壳体25的顶部开口处;壳体25由金属材料制成,将带通滤波器22、光二极管23、小型信号发射器24遮光封装在一起,在本实施例中,壳体25采用铝合金制成。

[0026] 配合图1所示,空心圆柱体1的内侧面向内凹陷形成若干个孔洞11,这些孔洞11均匀排布,且并不穿透空心圆柱体1的侧面,每个孔洞内分别固定一个敏感元件,使得分光镜21、带通滤波器22、光二极管23、小型信号发射器24沿空心圆柱体1的中心向外周的方向设置,分光镜21的镜面朝向空心圆柱体1的中心;在本实施例中,设有19个特定波长不同的敏感元件(总波长可自定义,各接收器波长可自定义)放入孔洞中固定,用于收集19种不同波长的等离子体,每一个带通滤波器接收一种波长的等离子体,这样可以使针对性和准确性大大提高。

[0027] 其中,19种特定波长无局限性,用户可以根据实验需要自行设定带通滤波器的特定波长。带通滤波器的选定波长需要在与之搭配的分光镜的可滤波长范围内,如此可实现两次波长筛选精确接收特定等离子体。

[0028] 图3所示是本发明的装置截面图,其中空心圆柱体的孔洞可以根据实验所需采集的等离子体信号波长暴露或被遮挡,在本实施例中,可以针对每个孔洞均装设遮挡板,孔洞的左右两侧设置轨道,遮挡板可在轨道内上下移动,当需要某孔洞遮挡时,只需将遮挡板上拉或下拉(视其固定位置而定),将孔洞遮蔽即可。自由选择打开和关闭的孔洞数量,孔洞关闭后则固定在内的敏感元件不工作,这样来减小其他等离子体对实验分析的干扰,以提高实验准确性。

[0029] 环形滑轨3位于空心圆柱体1的外周,环绕空心圆柱体1设置,环形滑轨3的内侧开设有360度的平移轨道31,而空心圆柱体在某一任意直径的两端的外周对应位置分别固定滑轮12,该滑轮12的滚动触点接触在平移轨道31上,使得滑轮12能够带动空心圆柱体1与环形滑轨3进行相对运动,实现空心圆柱体的平面旋转,以实现从各个不同方位接受等离子体,使接受到的等离子体更全面,减少因接收点位置的不同而错失等离子体。上述的平面旋转可以根据实验需求手动更改旋转的速度,旋转速度可以与孔洞开启的数量相互协调,使等离子体的信号接收更清晰。

[0030] 如图4所示,多维旋转支架4用于支撑整个空心圆柱体并可以让其完成空间立体旋转,其连接点为环形滑轨3的直径两端,通过在环形滑轨的两端设置转轴41,可以随意转动滑轨空间上的立体角度,本发明设定的转轴旋转阻力较大,可以控制在大力情况下滑轨整体旋转后,撤力后由于较大阻力的作用,环形滑轨及空心圆柱体将固定在该空间角度上,从而实现不同的角度收集目标等离子体,改善传统装置的角度单一性,进一步使接受到的等离子体更全面,减少因接收点位置的不同而错失等离子体。另外,空间方向的转动角度也可减小角度多实验结果的影响。

[0031] 其中,空间立体旋转是环形滑轨及空心圆柱体在立体垂直方向上旋转,最大可旋转180度,可以实现向前180度或向后180度的旋转,即空间上的360度全方位旋转。

[0032] 本发明在实施中,由于在不同角度不同方向采集的信号情况不一样,为了得到明显的清晰的信号,在LIBS击穿实验开始前,用户需要完成调节与环形滑轨连接的多维旋转支架的空间旋转角度以及环形滑轨的平面旋转速度,此时空间旋转角度设定后环形滑轨在该角度上固定。之后,调节空心圆柱体中孔洞的开闭情况,前述步骤用来控制采集信号的最佳方位。LIBS实验开始后产生的待采集等离子体信号首先经由各个已安装的可滤目标波长范围的分光镜后,仅通过波长符合目标波长范围的等离子体。该等离子体通过分光镜第一次初步筛选后,经由已设定具体目标波长的带通滤波器,完成第二次精准筛选。此时,用户

可以根据实验需要自行设定带通滤波器的特定波长,且带通滤波器的选定波长需要在与之搭配的分光镜的可滤波长范围内,如此可实现两次波长筛选精确接收特定等离子体。最后等离子体由光二极管将等离子体光信号转变为电信号,由小型信号发射器快速传递信号,让电脑得到清晰的明显的目标等离子体信号。

[0033] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

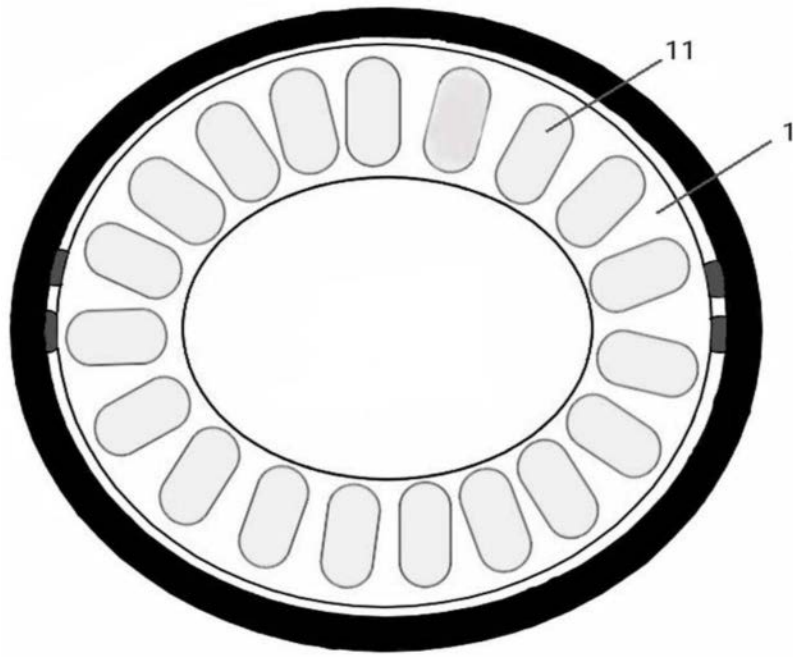


图1

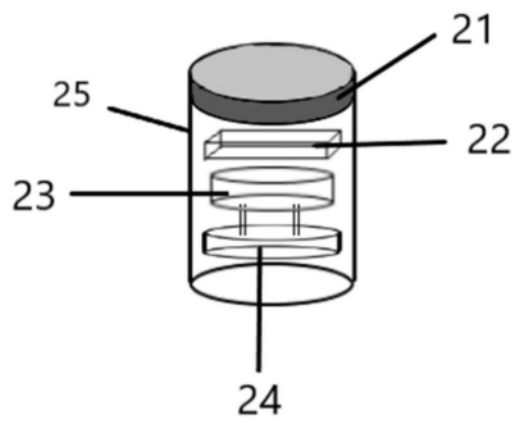


图2

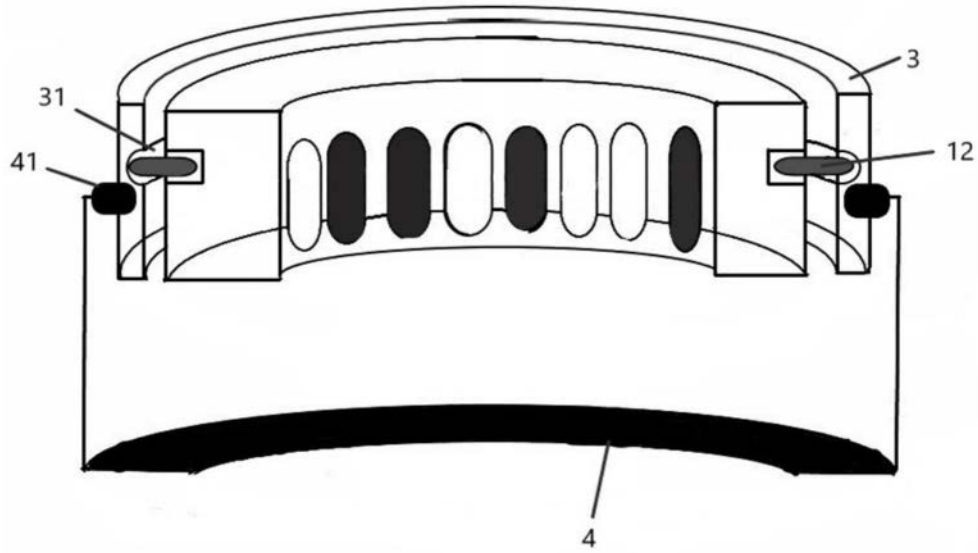


图3

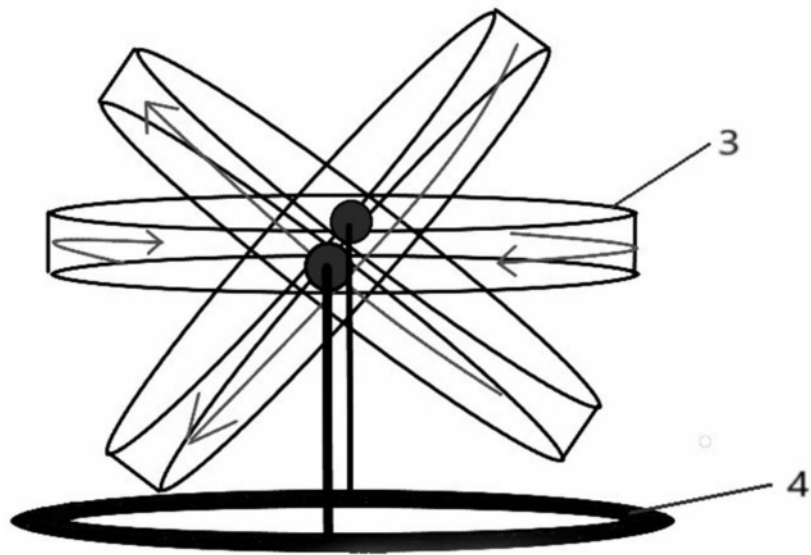


图4