



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103063622 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201110323690. 0

(22) 申请日 2011. 10. 21

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街  
114 号

(72) 发明人 于海斌 孙兰香 辛勇 丛智博  
杨志家

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限  
公司 21002  
代理人 周秀梅 许宗富

(51) Int. Cl.  
G01N 21/63(2006. 01)

(56) 对比文件  
CN 101109699 A, 2008. 01. 23, 说明书第 1 页  
最后一段至第 4 页第 2 段及附图。  
US 5781289 A, 1998. 07. 14, 全文。  
US 2003/0049858 A1, 2003. 03. 13, 全文。

CN 201594075 U, 2010. 09. 29, 说明书第 005  
段至 0020 段, 附图 1-2.

CN 101655459 A, 2010. 02. 24, 全文.

CN 201488593 U, 2010. 05. 26, 全文.

CN 202330285 U, 2012. 07. 11, 权利要求  
1-10.

CN 201594075 U, 2010. 09. 29, 说明书第 005  
段至 0020 段, 附图 1-2.

审查员 沈晓霞

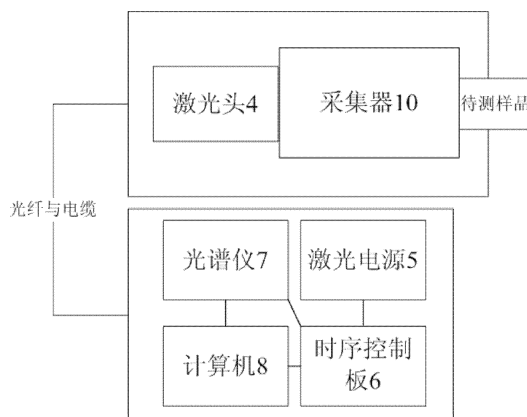
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

便携式快速元素成分分析仪

(57) 摘要

本发明属于检测设备范畴, 涉及元素光谱分析  
方法, 特别涉及便携式快速元素成分分析仪。本  
发明包括通过光纤和电缆连接起来的电缆前端采  
集部分和后端分析部分, 前端采集部分包括脉冲  
激光器和采集器, 脉冲激光器的激光头对准采集  
器中的激光激发透镜组; 后端分析部分包括激光  
电源、时序控制板、光谱仪和计算机, 时序控制板  
与光谱仪和激光电源相连, 计算机与光谱仪和时  
序控制板相连。本发明适用于冶金工业, 地址勘  
探, 环保检测等工业现场或野外现场的使用, 可以  
快速对未知样品进行定性定量分析; 能够在几秒  
钟之内对未知样品进行定性分析, 同时对所需元  
素进行定量分析; 便于携带, 操作简单, 特别适用  
于对分析时间有需求的工业或勘探现场。



1. 一种便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,包括通过光纤和电缆连接起来的电缆前端采集部分和后端分析部分,所述前端采集部分包括脉冲激光器(4)和采集器(10),脉冲激光器(4)的激光头对准采集器(10)中的激光激发透镜组(3);

所述后端分析部分包括激光电源(5)、时序控制板(6)、光谱仪(7)和计算机(8),时序控制板(6)与光谱仪(7)和激光电源(5)相连,计算机(8)与光谱仪(7)和时序控制板(6)相连;

所述采集器(10)包括光谱收集透镜组(1)、光纤接口(2)、激光激发透镜组(3)和伞状角度调节器(9),光谱收集透镜组(1)通过丝扣结构与光纤接口(2)相连,光谱收集透镜组(1)的前端与伞状角度调节器(9)相连,激光激发透镜组(3)与伞状角度调节器(9)相连;

所述伞状角度调节器(9)的底面为正六边形结构,在侧视图平面上,其伞状张开的角度是可以调节的,其调节角度为0-90度,以保证光谱收集透镜组(1)可以在轴线方向上收集到等离子体光谱谱线。

2. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述脉冲激光器(4)通过电缆和水冷管线与激光电源(5)连接。

3. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述时序控制板(6)与光谱仪(7)和激光电源(5)通过同轴数据线相连;所述计算机(8)与光谱仪(7)与时序控制板(6)通过USB数据线相连。

4. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述光谱收集透镜组(1)共有6组,平均分配在收集面上,用以调节光轴方向上收集汇聚点。

5. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述收集等离子体光谱通过光纤传输到光谱仪(7)中。

6. 根据权利要求4或5所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,收集回来的光谱信号可分别送入不同波段的光谱仪(7)中。

7. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述伞状角度调节器(9)的角度可配合光谱收集透镜组(1)在0-90度范围内调整。

8. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述激光激发透镜组(3)内透镜位置可调节。

9. 根据权利要求1所述的便携式快速元素成分分析仪,其特征在于,所述光纤接口(2)位置可调节。

## 便携式快速元素成分分析仪

### 技术领域

[0001] 本发明属于检测设备范畴,涉及元素光谱分析方法,特别涉及便携式快速元素成分分析仪。

### 背景技术

[0002] 目前,我国冶金工业,地址勘探,环保检测等行业的元素分析检测技术,仍然以 ICP 光谱分析法, X 射线荧光分析法和原子吸收测定法为主。这些方法虽然能准确分析出样品中的元素含量,但是分析前要对样品进行预处理,操作技术复杂,耗费时间,大量浪费了人力与物力,甚至危害人身安全。因此,一种便携式快速元素成分分析仪的应用与推广,必将对我们的检测行业产生重大而深远的影响。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的上述问题,本发明提供一种对待测样品进行快速分析且既便于携带又操作简单的便携式快速元素成分分析仪。

[0004] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:一种便携式快速元素成分分析仪,包括通过光纤和电缆连接起来的电缆前端采集部分和后端分析部分,所述前端采集部分包括脉冲激光器和采集器,脉冲激光器的激光头对准采集器中的激光激发透镜组;

[0005] 所述后端分析部分包括激光电源、时序控制板、光谱仪和计算机,时序控制板与光谱仪和激光电源相连,计算机与光谱仪和时序控制板相连。

[0006] 所述采集器包括光谱收集透镜组、光纤接口、激光激发透镜组和伞状角度调节器,光谱收集透镜组通过丝扣结构与光纤接口相连,光谱收集透镜组的前端与伞状角度调节器相连,激光激发透镜组与伞状角度调节器相连。

[0007] 所述脉冲激光器通过电缆和水冷管线与激光电源连接。

[0008] 所述时序控制板与光谱仪和激光电源通过同轴数据线相连;所述计算机与光谱仪与时序控制板通过 USB 数据线相连。

[0009] 所述光谱收集透镜组共有 6 组,平均分配在收集面上,用以调节光轴方向上收集汇聚点。

[0010] 所述收集等离子体光谱通过光纤传输到光谱仪中。

[0011] 所述收集回来的光谱信号可分别送入不同波段的光谱仪中。

[0012] 所述伞状角度调节器的角度可配合光谱收集透镜组在 0-90 度范围内调整。

[0013] 所述激光激发透镜组内透镜位置可调节,其作用为对脉冲激光汇聚点进行调节,以保证激光激发在既定位置上。

[0014] 所述光纤接口位置可调节。

[0015] 本发明具有以下优点:

[0016] 1. 本发明适用于冶金工业,地址勘探,环保检测等工业现场或野外现场的使用,可以快速对未知样品进行定性定量分析;

- [0017] 2. 本发明能够在几秒钟之内对未知样品进行定性分析,同时对所需元素进行定量分析;
- [0018] 3. 本发明便于携带,操作简单,特别适用于对分析时间有需求的工业或勘探现场。

### 附图说明

- [0019] 图 1 是本发明的结构示意图;
- [0020] 图 2 是本发明中采集器的结构示意图;
- [0021] 图 3 是本发明中伞状角度调节器的正面视图;
- [0022] 图 4 是本发明中伞状角度调节器的侧视图。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0024] 如图 1 所示,一种便携式快速元素成分分析仪,系统采用激光诱导击穿光谱分析法,整个仪器由两部分构成:第一部分为前端采集部分,第二部分为后端分析部分。所述前端采集部分包括脉冲激光器 4 和采集器 10,所述采集器 10 包括光谱收集透镜组 1、光纤接口 2、激光激发透镜组 3 和伞状角度调节器 9,脉冲激光器 4 发射的高能激光经过激光激发透镜组 3 进行汇聚,照射于待测样品表面,产生等离子体,光谱收集透镜组 1 对等离子体光谱进行收集,并将其通过光纤传输到所述后端分析部分中,进行上位机分析;

[0025] 所述后端分析部分包括激光电源 5、时序控制板 6、光谱仪 7 和计算机 8,时序控制板 6 与光谱仪 7 和激光电源 5 相连,计算机 8 与光谱仪 7 和时序控制板 6 相连。通过计算机 8 控制时序控制板 6 发生的时序信号,以控制光谱仪 7 和激光电源 5 的时序关系。

[0026] 所述脉冲激光器 4 通过电缆和水冷管线与激光电源 5 连接。

[0027] 所述时序控制板 6 与光谱仪 7 和激光电源 5 通过同轴数据线相连。

[0028] 所述计算机 8 与光谱仪 7 和时序控制板 6 通过 USB 数据线相连。

[0029] 所述光谱收集透镜组 1 共有 6 组,平均分配在收集面上,用以调节光轴方向上收集汇聚点。

[0030] 所述收集等离子体光谱通过光纤传输到光谱仪 7 中。

[0031] 所述收集回来的光谱信号可分别送入不同波段的光谱仪 7 中。

[0032] 所述伞状角度调节器 9 的角度可配合光谱收集透镜组 1 在 0-90 度范围内调整。

[0033] 所述激光激发透镜组 3 内透镜位置可调节,其作用为对脉冲激光汇聚点进行调节,以保证激光激发在既定位置上。

[0034] 所述光纤接口 2 位置可调节。

[0035] 如图 2 所示,采集器 10 包括光谱收集透镜组 1、光纤接口 2、激光激发透镜组 3 和伞状角度调节器 9,光谱收集透镜组 1 通过丝扣结构与光纤接口 2 相连,光谱收集透镜组 1 的前端与伞状角度调节器 9 相连,激光激发透镜组 3 与伞状角度调节器 9 相连。

[0036] 如图 3 和图 4 所示,伞状角度调节器 9 的底面为正六边形结构,在侧视图平面上,其伞状张开的角度是可以调节的,其调节角度为 0-90 度,以保证光谱收集透镜组 1 可以在轴线方向上收集到等离子体光谱谱线。

[0037] 当所需进行测试时,将待测物放置于脉冲激光器 4 的探头前端,或手持便携设备,

贴近待测物。所述后端分析部分置于温度稳定,电源波动小的安全区域,以免受到干扰。通过计算机 8,向时序控制板 6 发出指。时序控制板 6 控制脉冲激光器 4 与光谱仪 7 的工作时序关系。脉冲激光器 4 在激发等离子体后的几十微秒之内,打开光谱仪 7,就可以采集到等离子体光谱。通过计算机对等离子体光谱进行分析,实时得出样品的组分含量。

[0038] 脉冲激光器 4 采用的是镭宝公司的 DAWA200 型,输出能量范围为 0-200mJ。一般在实际使用过程中,采用能量为 100mJ 即可得到稳定高效的光谱输出图像,同时也可根据现场的情况对激光能量进行具体调节。

[0039] 光谱仪 7 采用的是海洋光学公司的 HR2000+ 型号系列光谱仪,通过集成不同的波段,可以实现从紫外、可见光到红外的全谱段光谱识别。目前采用的 6 通道光谱仪,可由测量光谱范围 200-820nm,此光谱范围段囊括了大部分常见元素的特征谱线,可适用于各种元素的定性定量分析。

[0040] 由于等离子体的生命周期很短,只有几十微秒,而且在等离子体产生初期,其特征谱线不明显,所以需要精确的控制等离子体产生后,光谱仪 7 的采集时间。时序控制板 6,可以在 655.35 微秒的范围内,以 0.01 微秒的步长调节激光器的灯 Q 延时,以及脉冲激光器 4 激发等离子体后与光谱仪 7 开始采集的延迟,能够极其精确的控制计算机,光谱仪 7 和脉冲激光器 4 的时序关系。

[0041] 同时,基于以上参数,针对不同的应用条件,用户可自行根据所测样本的区别,进行不同参数下特征值的修正,建立试验数据库,使测量结果更准确可靠。

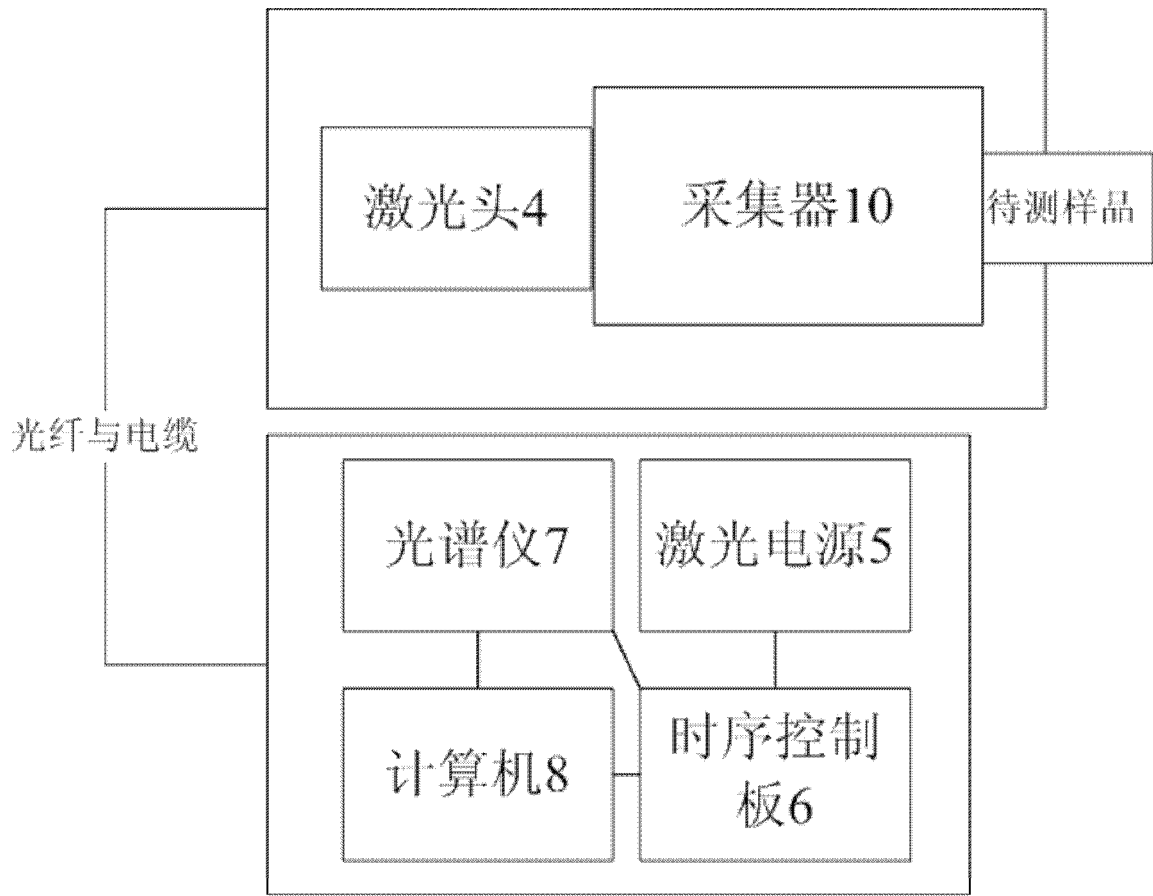


图 1

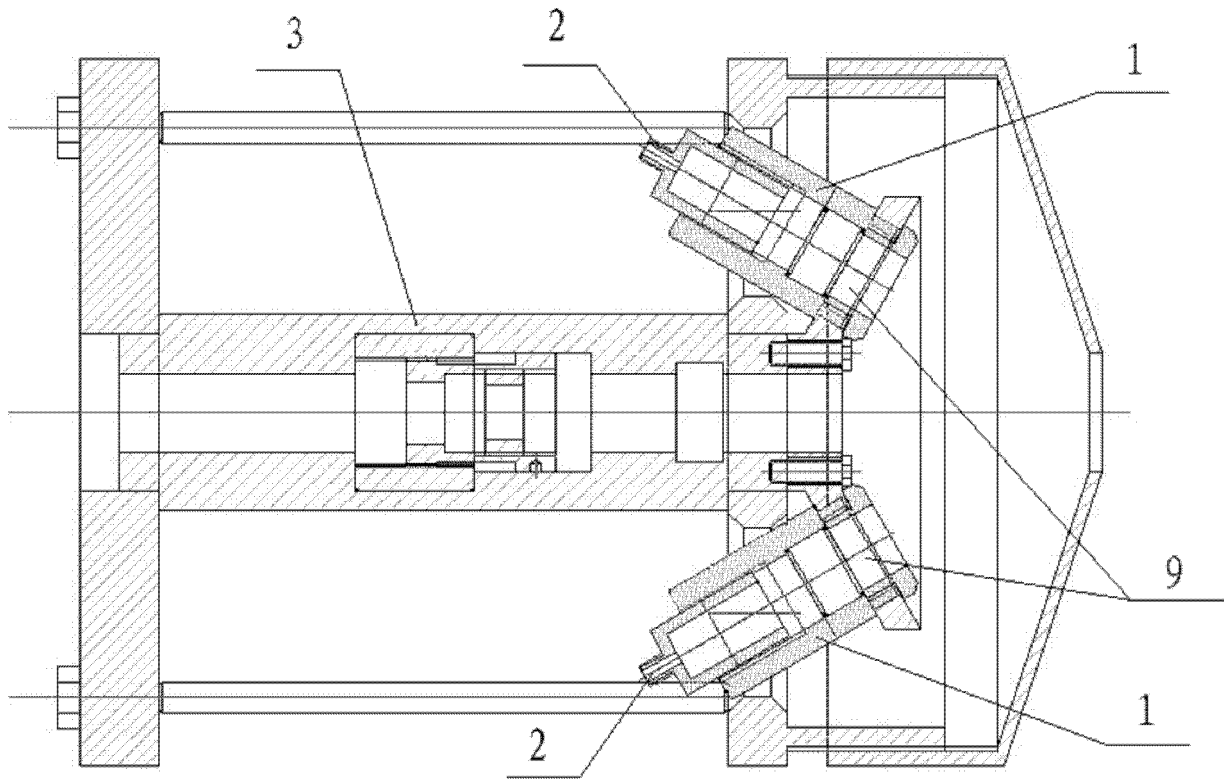


图 2

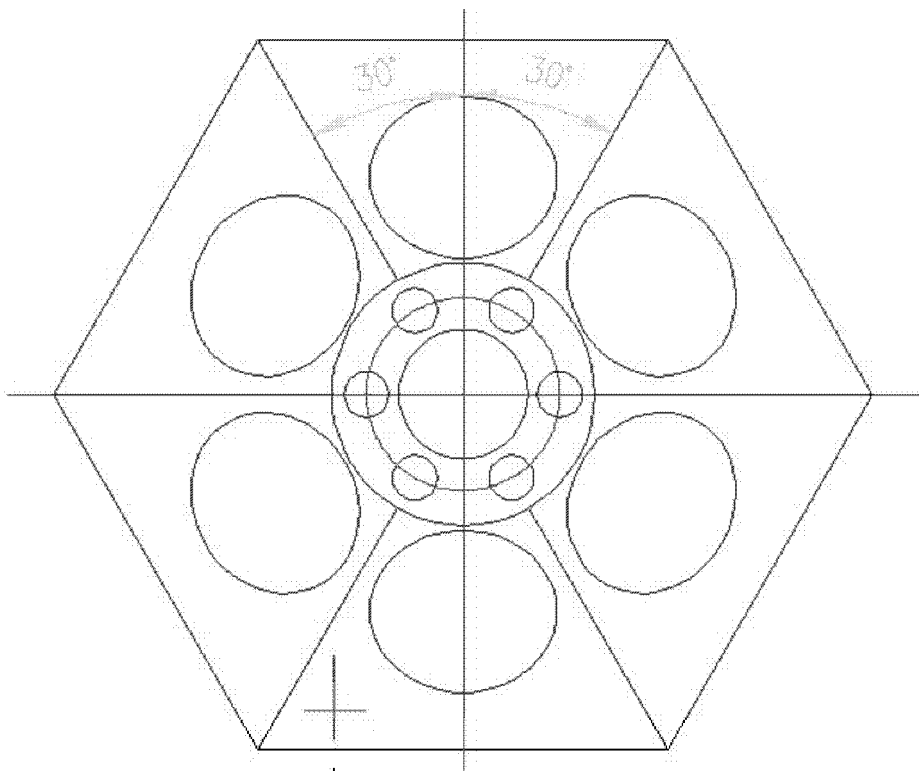


图 3

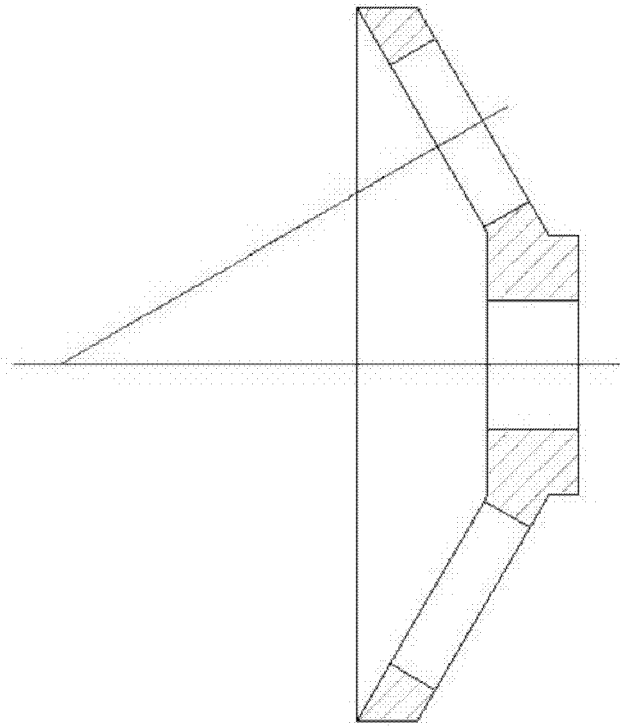


图 4