



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102308150 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201080006508. 2

(22) 申请日 2010. 01. 07

(30) 优先权数据

61/143, 732 2009. 01. 09 US

61/144, 384 2009. 01. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 08. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/020345 2010. 01. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/080892 EN 2010. 07. 15

(73) 专利权人 佐勒技术公司

地址 美国科罗拉多

(72) 发明人 M·J·伊斯特斯 A·D·萨匹

H·霍夫范德 A·莫里托利斯

B·P·玛斯特森 黄蓓

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 蒋世迅

(51) Int. Cl.

F23N 5/08 (2006. 01)

G01N 21/00 (2006. 01)

F24H 9/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 63-133035 A, 1988. 06. 04,

CN 1768281 A, 2006. 05. 03,

US 5068515 , 1991. 11. 26,

JP 特开平 9-152126 A, 1997. 06. 10,

US 2002/0081061 A1, 2002. 06. 27,

JP 特开 2000-121558 A, 2000. 04. 28,

JP 特开 2000-74830 A, 2000. 03. 14,

US 6018413 A, 2000. 01. 25,

审查员 佟振霞

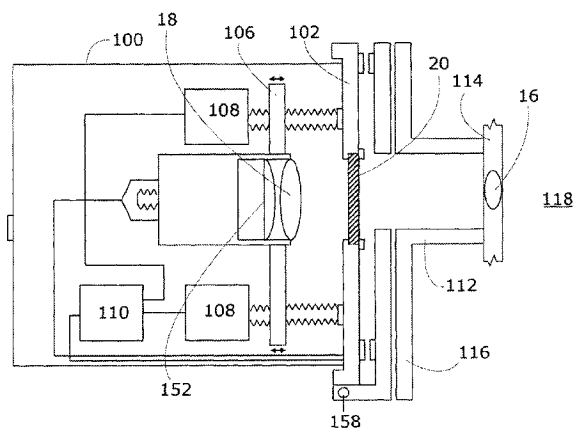
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于监视锅炉内部的燃烧特性的方法和设备

(57) 摘要

一种用于监视具有包括多个被金属隔板分离的平行蒸汽管的壁的类型的锅炉的内部的燃烧特性的方法。在锅炉的相对侧的邻近管之间的金属隔板上设置第一和第二贯穿件。通过包括均位于锅炉内部之外的投掷准直透镜和投掷中继透镜的投掷光学装置投射光束。该投掷中继透镜使光束通过贯穿件投射进锅炉内部。利用基本上与位于锅炉内部之外的投掷光学装置相同的捕获光学装置接收该光束。确定接收的准直光束的强度。然后,可以使该投掷准直透镜和捕获准直透镜中的至少之一对准,以使接收的准直光束的强度最大。



1. 一种用于监视具有包括多个被金属隔板分离的平行蒸汽管的壁的类型锅炉的内部的燃烧特性的方法,该方法包括:

a) 在不重新定位邻近管的情况下,在锅炉的相对侧的邻近管之间的金属隔板上设置第一贯穿件和第二贯穿件;

b) 通过包括均位于锅炉内部之外的投掷准直透镜和投掷中继透镜的投掷光学装置投射光束,该投掷中继透镜光学偶联到该第一贯穿件,以使光束投射进锅炉内部;

c) 用位于锅炉内部之外的捕获光学装置接收该光束,该捕获光学装置包括光学偶联到该第二贯穿件的捕获中继透镜和光学偶联到该捕获中继透镜的捕获准直透镜;

d) 确定接收的准直光束的强度;以及

e) 使该投掷准直透镜和该捕获准直透镜中的至少之一对准,以使接收的准直光束的强度最大。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中步骤e)进一步包括使投掷准直透镜和捕获准直透镜均对准,以使接收的准直光束的强度最大。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中该第一贯穿件和第二贯穿件是细长的并且平行于蒸汽管。

4. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括在投掷光学装置外壳内安装投掷光学装置及在捕获光学装置外壳内安装捕获光学装置,该投掷中继透镜和该捕获中继透镜分别占据该投掷光学装置外壳和该捕获光学装置外壳的引导壁上的小孔。

5. 根据权利要求4所述的方法,进一步包括利用分别与第一和第二观测管的内部连通的第一贯穿件和第二贯穿件,将该第一和第二观测管的近端附着到锅炉的外部。

6. 根据权利要求5所述的方法,进一步包括将投掷光学装置外壳和捕获光学装置外壳分别附着到该第一和第二观测管的远端,该投掷中继透镜和该捕获中继透镜分别与该第一和第二观测管的远端相邻。

7. 根据权利要求2所述的方法,其中步骤e)进一步包括使该投掷准直透镜和该捕获准直透镜沿第一和第二正交轴倾斜。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中步骤e)进一步包括使该投掷光学装置和该捕获光学装置顺序倾斜,以使该光束的强度最大。

9. 根据权利要求2所述的方法,其中步骤e)进一步包括使该投掷光学装置和该捕获光学装置沿第一和第二正交轴平移。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中步骤e)进一步包括使该投掷光学装置和该捕获光学装置顺序平移,以使该光束的强度最大。

11. 根据权利要求9所述的方法,进一步包括该投掷准直透镜和该捕获准直透镜是近似准直透镜。

12. 一种用于感测锅炉内部的燃烧特性的设备,该锅炉包括多个被金属隔板分离的平行蒸汽管,该设备包括:

二极管激光器,具有选择激光频率;

投掷准直透镜,光学偶联到该二极管激光器产生的光束;

投掷中继透镜,光学偶联到该投掷准直透镜,该投掷中继透镜被配置用于使来自该激光器的光束投射进相邻管之间的第一隔板上的第一贯穿件;

捕获中继透镜被配置用于接收通过与该第一隔板基本上对着的第二隔板上的第二贯穿件的投射光束；

捕获准直透镜，光学偶联到该捕获中继透镜；

光纤，光学偶联到该捕获准直透镜；

检测器，对选择激光频率敏感，被光学偶联到该光纤；以及

对准机构，可操作地与该投掷准直透镜和该捕获准直透镜中的至少之一相关联，以保证该投掷准直透镜和该捕获准直透镜中的该至少之一相对于该光束对准，从而使由该检测器接收的光量最大。

13. 根据权利要求 12 所述的设备，进一步包括：容纳该投掷准直透镜和该投掷中继透镜的投掷外壳，该投掷中继透镜占据该投掷外壳的引导壁上的小孔；以及容纳该捕获准直透镜和该捕获中继透镜的捕获外壳，该捕获中继透镜占据该捕获外壳的引导壁上的小孔。

14. 根据权利要求 13 所述的设备，进一步包括第一和第二观测管，每个观测管具有近端和远端，第一和第二观测管的近端被附着到锅炉的外部，第一和第二贯穿件分别与第一和第二观测管的内部连通；并且该投掷外壳和该捕获外壳分别被附着到该第一和第二观测管的远端，相应的投掷中继透镜和捕获中继透镜与该观测管的内部光学连通。

15. 根据权利要求 12 所述的设备，进一步包括与该投掷准直透镜和该捕获准直透镜中的每个可操作地相关联的对准机构。

16. 根据权利要求 15 所述的设备，其中每个对准机构包括沿第一和第二正交轴倾斜准直透镜的装置，第一和第二正交轴两者基本上与该投射光束正交。

17. 根据权利要求 16 所述的设备，其中倾斜准直透镜的装置包括步进马达。

18. 根据权利要求 12 所述的设备，进一步包括：

数据处理系统，可操作地与该检测器和该对准机构相连，该数据处理系统从该检测器接收数据，并且进一步使对准机构把可操作地相关联的准直透镜对准，以使光束的强度最大。

19. 根据权利要求 15 所述的设备，其中每个对准机构包括沿第一和第二正交轴平移准直透镜的装置。

20. 根据权利要求 18 所述的设备，其中每个准直透镜是近似准直透镜。

## 用于监视锅炉内部的燃烧特性的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于测量锅炉内部的燃烧特性的方法和设备,更具体地说,本公开涉及用于在不重新配置蒸汽管的情况下测量具有包括多条被金属隔板分离的平行蒸汽管的壁的类型锅炉内的燃烧特性的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 名称为“Method and Apparatus For The Monitoring And Control Of A Process”的第 7,469,092 号美国专利描述了一种利用可调谐二极管激光吸收光谱法(TDLAS)监视并控制过程的方法和设备。简要地说,TDLAS 方法和设备包括将可以是许多不同波长的复用光束的光束引导进锅炉燃烧室内,以测量诸如包含 CO、CO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O 的各种燃烧物质的温度和浓度的锅炉燃烧特性。这种技术需要通过锅炉的瞄准线。实际上,因为通常希望测量多个锅炉位置的燃烧特性,所以通常需要许多条瞄准线。通常,波长复用激光束从投掷光学装置被发送到位于锅炉的对侧的捕获光学装置。特定应用需要多至 15 个测量通路,因此,需要 15 个投掷 / 捕获光学装置对和 30 个锅炉贯穿件。

[0003] 典型的燃煤锅炉包括由一系列被金属隔板隔开的平行蒸汽管构成的壁。蒸汽管的直径通常约为 2 英寸(5.08cm),并且以约 2.5 英寸(6.35cm)为中心。管之间的金属隔板通常约为 0.5 英寸(1.27cm)宽和 0.375 英寸(0.9525cm)厚。为了实现利用波长复用激光束测量的光学接入,必须通过锅炉壁设置光学接入。公知的 TDLAS 设备需要在锅炉壁上具有直径接近 2 英寸(5.08cm)的孔,以提供适当的光学接入。

[0004] 图 1 示出对锅炉内部提供光学接入的技术的当前状态。参考图 1,锅炉壁 10 包括一系列被金属隔板 14 分离的平行蒸汽管 12。为了设置用于光学接入的所需的 2”孔,管子必须利用管子弯头绕行,如图 1 所示。一旦完成,使用管子弯头提供的光学接入就工作良好。然而,为了满意的燃烧监视,提供要求数量的管子弯头困难而且昂贵。该问题主要是由于,甚至为了安装单个管子弯头,锅炉也必须关闭相当长的时间周期产生的。因此,管子弯头和 TDLAS 监视器只可能在计划的长停机期间被安装。计划停机每隔 1、2 年才一次。因此,不幸的时候就不得不在特定电站购买和安装 TDLAS 监视器之前,等待多至 2 年。因此,非常希望有一种用于监视锅炉内的燃烧特性,而不需要管子弯头的设备。

[0005] 本发明涉及克服上面讨论的一个或者多个问题。

### 发明内容

[0006] 本公开的第一方面是,一种用于监视具有包括多个被金属隔板分离的平行蒸汽管的壁的类型锅炉的内部的燃烧特性的方法,该方法包括:在不重新定位邻近管的情况下,在锅炉相对侧的邻近管之间的金属隔板上设置第一和第二贯穿件。然后通过包括均位于锅炉内部之外的投掷准直透镜和投掷中继透镜的投掷光学装置投射光束。该投掷中继透镜光学偶联到该第一贯穿件,以使光束投射进锅炉内部。该方法进一步包括利用位于锅炉内部之外的捕获光学装置接收该光束。该捕获光学装置包括光学偶联到该第二贯穿件的捕获中

继透镜和光学偶联到该捕获中继透镜的捕获准直透镜。确定接收的准直光束的强度。然后使该投掷准直透镜和捕获准直透镜中的至少之一被对准,以使接收的准直光束的强度最大。实施例可以包含使投掷准直透镜和捕获准直透镜均被对准,以使接收的光束的强度最大。该第一和第二贯穿件可以是细长的平行于蒸汽管。该方法可以进一步包括在投掷光学装置外壳内安装投掷光学装置和在捕获光学装置外壳内安装捕获光学装置,该投掷和捕获中继透镜分别占据该投掷光学装置外壳和该捕获光学装置外壳的引导壁上的小孔。在这种实施例中,该方法可以进一步包括利用分别与该第一和第二观测管的内部连通的第一和第二贯穿件,将第一和第二观测管的近端附着到锅炉的外壁上。该投掷光学装置外壳可以被附着到该第一观测管的远端,该中继透镜与该第一观测管的内部光学连通;而该捕获光学装置外壳可以被附着到该第二观测管的远端,该捕获中继透镜与该第二观测管的内部光学连通。

[0007] 本公开的另一个方面是一种用于感测锅炉内部的燃烧特性的设备,该锅炉包括多个被金属隔板分离的平行蒸汽管。该设备包括:二极管激光器,具有选择激光频率。投掷准直透镜被光学偶联到光束生成二极管激光器。投掷中继透镜被光学偶联到该投掷准直透镜,该投掷中继透镜被配置用于使来自该激光器的光束投射进相邻管之间的第一隔板上的第一贯穿件。捕获中继透镜被配置用于接收通过与该第一隔板基本上对着的第二隔板上的第二贯穿件的投射光束。捕获准直透镜被光学偶联到该捕获中继透镜,和光纤被光学偶联到该捕获准直透镜。对选择激光频率敏感的检测器本身被光学偶联到该光纤。对准机构可操作地与该投掷和捕获准直透镜中的至少之一相关联,以保证该准直透镜相对于该光束对准,从而使由该检测器接收的光量最大。该投掷准直透镜和投掷中继透镜以及该捕获准直透镜和捕获中继透镜可以分别容纳在投掷外壳和捕获外壳内,如上对第一方面所述的。实施例可以进一步包括在其近端被附着到锅炉外部的第一和第二观测管,该贯穿件与该观测管的内部连通。在这种实施例中,该投掷外壳和捕获外壳可以分别被附着到该第一和第二观测管的远端,该中继透镜与该观测管的内部光学连通。实施例可以包含与该投掷和捕获准直透镜中的每个可操作地相关联的对准机构。该对准机构可以包括沿第一和第二正交轴倾斜准直透镜的装置,该第一和第二正交轴两者基本上与该投射光束正交。数据处理系统可以可操作地与该检测器和该对准系统相关联。该数据处理系统从该检测器接收数据,并且使对准机构把可操作地相关联的准直透镜对准,以使光束的强度最大。

[0008] 在此描述的用于测量锅炉内部的燃烧特性的方法和设备允许检测燃烧特性,而不必为了安装允许光学接入的管子弯头使锅炉停机。因此,与需要安装管子弯头的系统相比,该方法和设备具有享受快捷和廉价的燃烧监视的许多好处。

### 具体实施方式

[0009] 除非另外指出,利用术语“约”,本说明书和权利要求书中使用的表示成分含量、尺寸、反应条件等等的所有数字均被理解为在所有例子中可以被修改。

[0010] 在该申请和权利要求书中,使用单数形式包含多个,除非另外具体说明。此外,使用“或者”意味着“和/或者”,除非另有说明。此外,使用术语“包含”以及诸如“包含”和“被包含”的其他形式不是限制性的。此外,诸如“元件”或者“部件”的术语既包含包括一个单元的元件和部件又包含包括一个以上单元的元件和部件,除非另有说明。

[0011] 其内容整体合并于本文中的美国专利 No. 7, 469, 092 披露了一种用于监视和控制, 为了对锅炉提供光学接入, 而要求在锅炉壁上安装管子弯头的类型的燃烧过程的方法和装置。美国专利 No. 7, 469, 092 描述了一种引入了自动对准特征的感测系统, 即使栓接在锅炉上或者栓接在本身因为热效应或者风或者震动而运动的敌对过程室 (hostile process chamber) 上, 它仍使投掷光学装置和捕获光学装置保持光学对准。

[0012] 所描述的系统提供包括安装在反馈控制倾斜台上的投掷和捕获准直透镜的投掷和捕获光学装置。利用直接附着于输入光纤上的投掷准直透镜, 复用光被发射经过测量区域, 而捕获准直透镜光学耦合发送的光到通常是多模光纤的输出光纤。因此, 捕获光学装置必须被取向使之与从投掷光学装置射出的光束共线。这是必要的, 以使聚焦的发送光束将到达多模式光纤的接收光锥内。美国专利 No. 7, 469, 092 中描述的系统在锅炉壁上设计了一种直径在 2 英寸 (5.08cm) 数量级的贯穿件。所描述的系统在 10 米的典型传输距离上具有 1cm 或者 1 毫弧度的容差。然而, 如果为了消除设置管子弯头的需要, 锅炉贯穿件未设置在相邻蒸汽管之间的金属隔板上, 则该容差不适合。图 2 示出这种贯穿件。贯穿件 16 具有约 1/2 英寸 (1.27cm) 的宽度 (等于隔板的宽度), 并且在平行于蒸汽管的方向, 是细长的。这样伸长贯穿件稍许有助于光收集效率。然而, 与管子弯头方案支持的 2 英寸 (5.08cm) 贯穿件要求的相比, 对准和保持对准更显著困难。作为例子, 假定是 15 米宽的锅炉, 14 米上的横向对准容差约为 1.25cm, 或者约为 0.8 毫弧度。为了提供要求的对准解决方案, 要求至少十分之一的较小的对准增量 (即, 0.08 毫弧度)。利用美国专利 No. 7, 469, 092 描述的方法和装置不可能实现这些容差。

[0013] 为了满足更严格的对准容差, 需要修改的投掷光学装置和捕获光学装置配置。图 3 和 4 示出这种配置。准直透镜安装在倾斜级 19 上, 允许它沿正交的 90° 轴倾斜, 下面以及美国专利 No. 7, 469, 092 做了更详细描述。代替使光束从准直透镜直接发射进入锅炉, 设置中继透镜 20, 从而与准直透镜 18 光学连通。在槽式隔板贯穿件的轴上构造期间, 使中继透镜对准。因此, 中继透镜接收的光束必须通过位于中继透镜的焦点处的槽式贯穿件 16。参见图 4。通过调整来自准直透镜的光束到中继透镜上的不同位置, 可以以二维方式调节光束通过槽式贯穿件的角度。这样使被调整通过投掷侧的槽式贯穿件的光束射到位于锅炉的捕获侧的槽式贯穿件。在锅炉的捕获侧, 捕获光学装置以图 3 和 4 所示的相同方式引入了中继透镜 20 和倾斜准直透镜 18。在捕获准直透镜上采用倾斜级确保接收的最大强度的准直光束被传送到光学偶联的多模光纤。为了进一步提供有效的光学耦合, 投掷光束准直到约 5mm 的直径, 与现有技术系统中 20mm 数量级的不同。

[0014] 图 5 简要示出可对准的投掷和捕获光学装置的实施例。发射机和接收机的设计类似: 发射机产生从光纤出射的激光的准直光束, 而接收机捕获该准直光束, 并使它聚焦进光纤。(可以通过该光学系统, 将该光送回, 并且发射机和接收机的大多数元件相同。) 下面的描述适用于发射机或者接收机模块。

[0015] 利用具有小孔 104 被中继透镜 20 占据的引导侧 102, 投掷和捕获光学装置可以被安装在外壳 100 内。该外壳可以是 NEMA-4 包封, 用于防止投掷和捕获光学装置免受环境影响。如图 5 所示, 准直透镜 18 被附着于运动倾斜级 106 上, 该运动倾斜级 106 被定位, 以使准直透镜 18 绕垂直于投掷光学装置的光轴的正交轴翻倾 (tip and tilt)。两个直接驱动步进马达 108 实现该翻倾。这些马达通过以太网或者类似连接被计算机控制。为了避免电

干扰,该连接可以通过光纤实现。当电源被取消时,步进马达 108 保持在其位置,因此,不因为停电而影响光学对准。步进马达被马达驱动器 110 驱动。

[0016] 在周期性地或者连续系统对准时,控制计算机监视发送的和检测的激光量。优选地,对于连续或者周期性的对准过程,可以提供诸如可见光或者近红外光的离散对准波长。任何不对准都将降低该检测信号。在自动对准模式下,计算机测量该检测信号,使两个步进马达之一在一个方向少量运动,然后,重新测量该检测信号。如果该信号升高,则计算机使步进马达在同一个方向再运动,直到该信号不升高。然后,计算机使另一个步进马达沿正交轴运动,以使该检测信号最大,然后,对其他传感器头重复整个过程。随着检测信号升高,检测器放大器增益自动降低,使通过数次迭代信号大小,进行自动对准。自动对准系统可以以从纳瓦到毫瓦的检测功率工作。

[0017] 如果存在显著噪声,这种“爬山 (hill-climbing)”算法能够在信号接近全部损失之后,使系统对准,并且对于控制电子装置的限制,它耐受可能导致其他对准系统不对准的光束阻挡、停电、机械振动和其他扰动。对自动对准的所有要求是在位置空间中具有全局最大值的有限信号。根据具体安装条件,可以以诸如每小时的设定间隔或者在诸如工作日的扩展周期之后根据需要,周期性地自动对准。控制计算机可以监视定向信号,并且仅当该信号降低到低于预设阈值时,执行自动对准。

[0018] 在一个实施例中,观测管 112 具有近端和远端。近端被附着,以便从锅炉的外壁 114 正常延伸,细长贯穿件 16 与观测管 112 的内部连通。法兰 116 设置在观测管 112 的远端。法兰 116 允许外壳 100 利用引导端 102 被附着,引导端 102 邻接锅炉法兰,中继透镜 20 与贯穿件 16 光学连通。这样,光束可以通过贯穿件 16 被发送进到锅炉内部 118,并且穿过锅炉到达含有基本上与上面参考图 5 描述的那些相同的捕获光学装置的接收机。

[0019] 图 6 示出可对准的投掷和捕获光学装置 200 的变型实施例。图 6 被描述为发射机和接收机具有相同设计。在变型实施例 200 中,透镜 202 被光学偶联到光纤 204。在此,透镜 202 被称为“准直”透镜,并且可以是真正准直透镜(它产生直径基本固定的光束)。作为一种选择,准直透镜 202 可以是“近似”准直透镜,它提供稍许扩大的光束 206。光纤 204 和透镜 202 被用机械方法以固定关系连接在一起,并且通过平移机构 210 使其沿正交 X-Y 轴 208 “平移”,可以移动。通过平移,可以移动发射的光束 206,以入射到中继透镜 212 上的选择部分,该中继透镜 212 使光束通过隔板槽,并且使光束聚焦在接收或者捕获光学装置附近(对应于捕获光学装置的透镜 202)。步进马达、计算机控制器和“爬山”算法与上面参考图 5 所示实施例讨论的相同,它们与平移机构 210 可操作地相关联,从而提供基本连续的对准校正。

[0020] 本公开的各种实施例还可以包括权利要求书中列出的各种元件的变更,好像每个从属权利要求均是多项从属权利要求,合并了每个在前从属权利要求和独立权利要求的限定。这种变更显然在本公开的范围之内。

[0021] 尽管参考许多实施例具体示出并且描述了本发明,但是本技术领域内的技术人员应当明白,可以在形式和细节方面对在此公开的各种实施例进行变更,而不偏离本发明的精神和范围,并且在此公开的各种实施例无意限制权利要求书的范围。引用在此所列的所有参考文献的全部内容供参考。

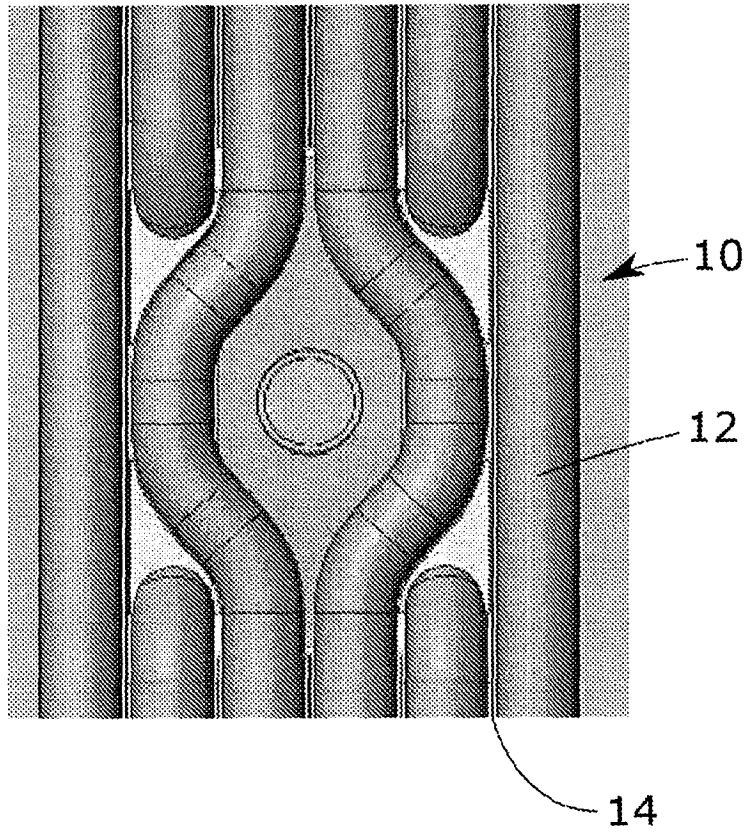


图 1

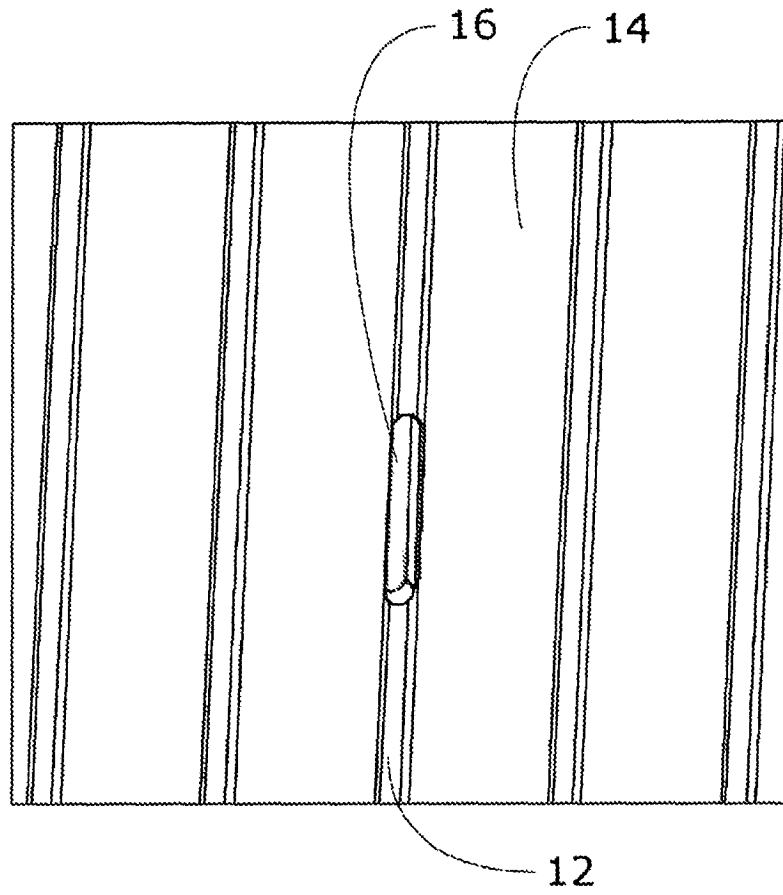


图 2

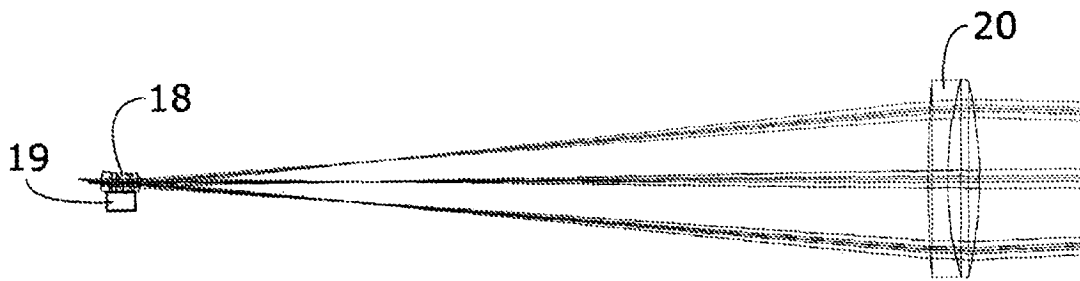


图 3

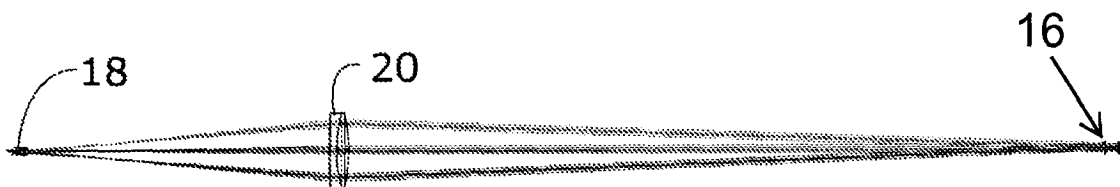


图 4

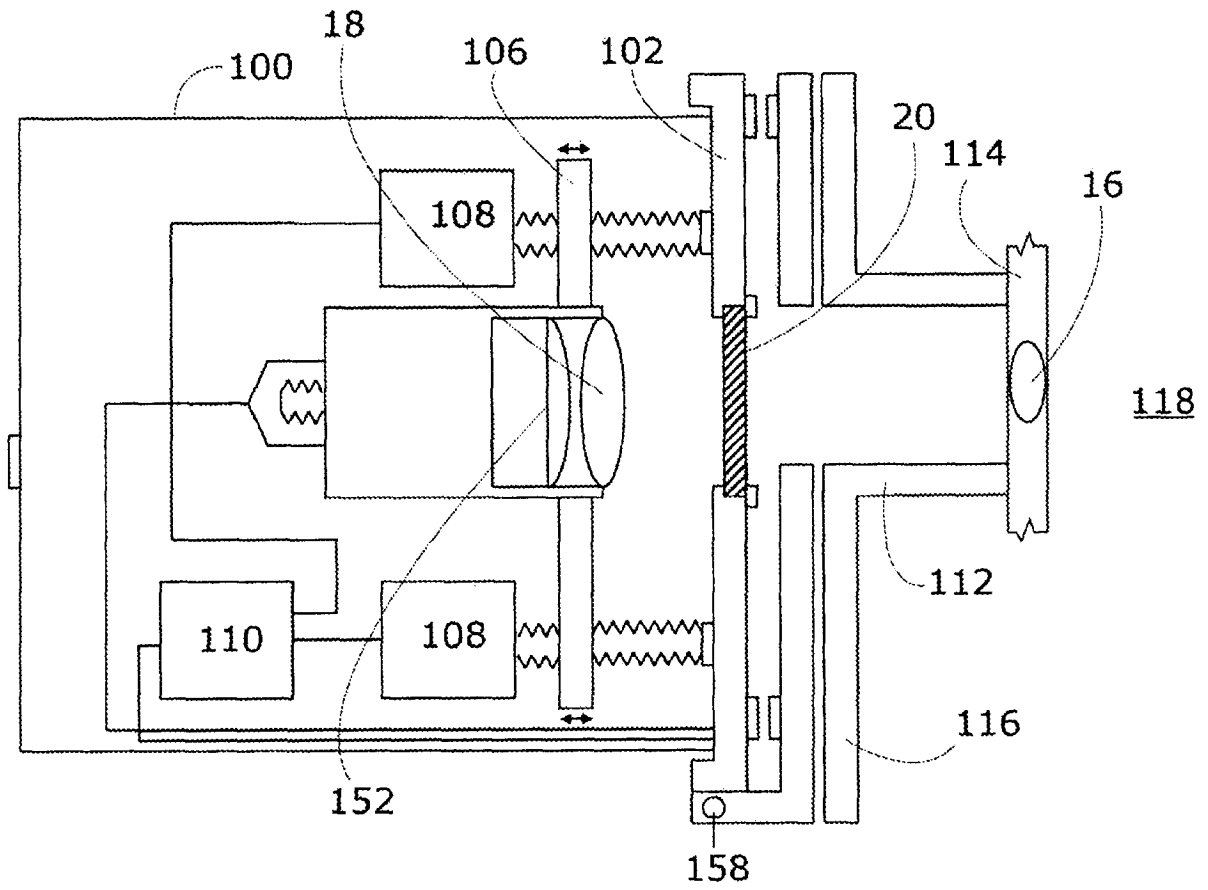


图 5

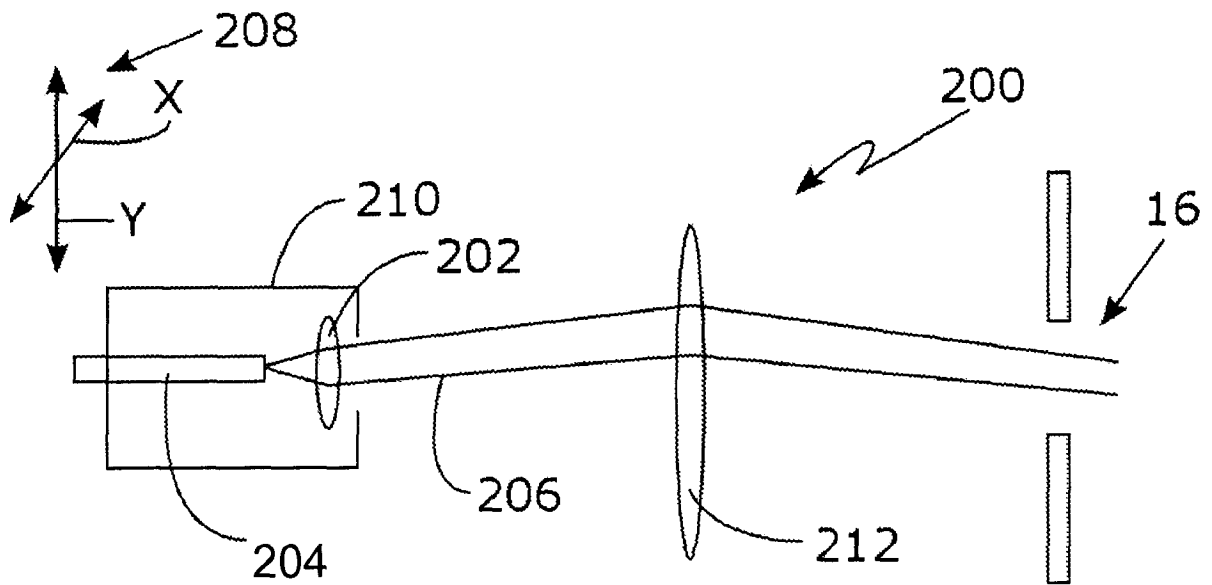


图 6