



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108882856 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201780019175.9

H·W·范克斯特伦吉罗

(22)申请日 2017.03.23

A·M·范德莱

(30)优先权数据

62/312,154 2016.03.23 US

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 孟杰雄 王英

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.21

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/056953 2017.03.23

A61B 5/083(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/162804 EN 2017.09.28

G01N 21/3504(2006.01)

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 P·T·于特

A·W·D·M·范登比加特

N·兰贝特

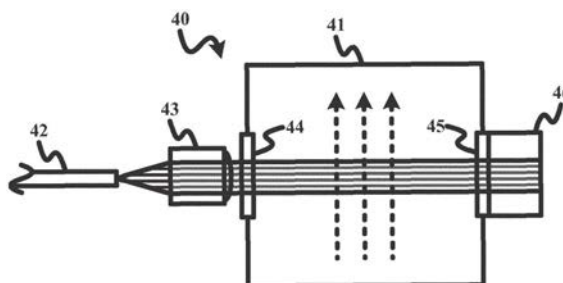
权利要求书2页 说明书8页 附图18页

(54)发明名称

用于呼吸气体检测的纤维组件

(57)摘要

一种用于二氧化碳描记或氧合描记的纤维组件(60)采用壳体(61)、准直器(64)、后向反射器(67),以及单模光纤(63)。壳体(61)包括呼吸气体检测室(62)。准直器(64)被刚性地设置在壳体(61)内或被能拆卸地附接到壳体(61),并且后向反射器(67)被刚性地设置在壳体(61)内或被能拆卸地附接到壳体(61)。准直器(64)与后向反射器(67)在壳体(61)内越过呼吸气体检测室(62)光学对准。光纤(63)与壳体(61)内部或外部的准直器(64)光学对准。在操作中,光纤(63)以发射气体感测光束通过准直器(64),穿过呼吸气体检测室(62),到达后向反射器(67),并且光纤(63)接收从后向反射器(67)反射,穿过呼吸气体检测室(62),通过准直器(64),到达光纤(63)的气体检测光束。气体检测光束指示流过呼吸气体检测室(62)的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。



1. 一种用于呼吸气体检测的纤维组件 (60), 所述纤维组件 (60) 包括:  
壳体 (61), 其包括呼吸气体检测室 (62);  
准直器 (64), 其被刚性地设置在所述壳体 (61) 内或被能拆卸地附接到所述壳体 (61);  
后向反射器 (67), 其被刚性地设置在所述壳体 (61) 内或被能拆卸地附接到所述壳体 (61), 并且所述后向反射器在所述壳体 (61) 内越过所述呼吸气体检测室 (62) 与所述准直器 (64) 光学对准; 以及  
单模光纤 (63), 其与所述壳体 (61) 内部或外部的所述准直器 (64) 光学对准, 以发射气体感测光束通过所述准直器 (64), 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 到达所述后向反射器 (67); 并且接收从所述后向反射器 (67) 反射, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 通过所述准直器 (64), 到达所述单模光纤 (63) 的气体检测光束,  
其中, 所述气体检测光束指示流过所述呼吸气体检测室 (62) 的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。
2. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述准直器 (64) 是GRIN透镜。
3. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述后向反射器 (67) 包括:  
具有反射表面的反射镜; 以及  
与所述反射表面光学对准的透镜。
4. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述后向反射器 (67) 包括:  
具有反射表面的反射镜; 以及  
包围所述反射表面的塑料模制件。
5. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 矩形拐角。
6. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 棱形件。
7. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 锥形件。
8. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 还包括:  
透镜, 其被设置在所述准直器 (64) 和所述后向反射器 (67) 的光学对准内,  
其中, 由所述单模光纤 (63) 对所述气体感测光束的发射按顺序通过所述准直器 (64) 和所述透镜, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 到达所述后向反射器 (67),  
其中, 由所述单模光纤 (63) 对所述气体检测光束的接收是从所述后向反射器 (67) 反射的, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 按顺序通过所述透镜和所述准直器 (64), 到达所述单模光纤 (63)。
9. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述透镜是球面透镜。
10. 根据权利要求1所述的纤维组件 (60), 其中, 所述透镜是双锥形或环形倾斜透镜。
11. 一种呼吸气体检测设备, 包括:  
纤维组件 (60), 其包括:  
壳体 (61), 其包括呼吸气体检测室 (62),  
准直器 (64), 其被刚性地设置在所述壳体 (61) 内或被能拆卸地附接到所述壳体 (61),  
后向反射器 (67), 其被刚性地设置在所述壳体 (61) 内或被能拆卸地附接到所述壳体

(61), 并且所述后向反射器在所述壳体 (61) 内越过所述呼吸气体检测室 (62) 与所述准直器 (64) 光学对准, 以及

单模光纤 (63), 其与所述壳体 (61) 内部或外部的所述准直器 (64) 光学对准, 以发射气体感测光束通过所述准直器 (64), 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 到达所述后向反射器 (67); 并且接收从所述后向反射器 (67) 反射, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 通过所述准直器 (64), 到达所述单模光纤 (63) 的气体检测光束,

其中, 所述气体检测光束指示流过所述呼吸气体检测室 (62) 的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度; 以及

光学控制组件, 其被光学耦合到所述单模光纤 (63), 所述光学控制组件包括:

激光器, 其用于生成所述气体感测光束,

光检测器, 其用于检测所述气体检测光束, 以及

光纤 (63) 环行器或光纤耦合器, 其在结构上被配置为将来自所述激光器的所述气体感测光束引导到所述单模光纤 (63) 并将来自所述单模光纤 (63) 的所述气体检测光束引导到所述光检测器。

12. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述准直器 (64) 是GRIN透镜。

13. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述后向反射器 (67) 包括:

具有反射表面的反射镜; 以及

与所述反射表面光学对准的透镜。

14. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述后向反射器 (67) 包括:

具有反射表面的反射镜; 以及

包围所述反射表面的塑料模制件。

15. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 矩形拐角。

16. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 棱形件。

17. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述后向反射器 (67) 是后向反射器 (67) 锥形件。

18. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 还包括:

透镜, 其被设置在所述准直器 (64) 和所述后向反射器 (67) 的光学对准内,

其中, 由所述单模光纤 (63) 对所述气体感测光束的发射按顺序通过所述准直器 (64) 和所述透镜, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 到达所述后向反射器 (67),

其中, 由所述单模光纤 (63) 对所述气体检测光束的接收是从所述后向反射器 (67) 反射的, 穿过所述呼吸气体检测室 (62), 按顺序通过所述透镜和所述准直器 (64), 到达所述单模光纤 (63)。

19. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述透镜是球面透镜。

20. 根据权利要求11所述的呼吸气体检测设备, 其中, 所述透镜是双锥形或环形倾斜透镜。

## 用于呼吸气体检测的纤维组件

### 技术领域

[0001] 以下内容总体上涉及用于呼吸气体检测的纤维组件,更具体地涉及用于二氧化碳描记或氧合描记的容差友好的单模纤维组件以及相关的制造方法和使用方法。

### 背景技术

[0002] 一种类型的呼吸气体检测是二氧化碳描记,其是监测呼吸气体中二氧化碳(CO<sub>2</sub>)的浓度或分压。已知的呼吸气体检测设备是 **Respironics®LoFlo®Sidestream** CO<sub>2</sub> 传感器,其可从荷兰埃因霍温的Koninklijke Philips N.V.获得,这种传感器使用非分散红外(NDIR)单光束光学测量技术经由鼻插管或其他患者配件来测量呼吸气体样品中的CO<sub>2</sub>。**LoFlo®CO<sub>2</sub>** 传感器包括用于将呼吸气体吸入样品池的泵。另一种呼吸气体检测是氧合描记,其是监测呼吸气体中氧气(O<sub>2</sub>)的浓度或分压。能够将氧合描记与二氧化碳描记结合用于监测患者的新陈代谢。

[0003] 本公开内容提供了对 **LoFlo®Sidestream** CO<sub>2</sub> 传感器的替代方案。具体地,本文公开和描述的是一类基于光路的组件,其在呼吸气体检测室的一侧具有一根或多根光纤,而在呼吸气体检测室的另一侧具有光学反射器,这类组件对于用于二氧化碳描记和其他气体检测应用具有明显优势。

[0004] 一个这种优势在于使用光纤来传输光源和检测光的光辐射消除了对泵的需要。在来自Philips Respironics的**LoFlo®**侧流呼吸气体检测设备中,泵产生了单元的大部分成本,并且泵消耗大量功率,抑制了低功率移动设备。(一条或多条)光纤的使用还使得在患者的床周围具有较少的线缆,在采样管中没有拥塞问题并且没有由于气体传输引起的信号延迟和二氧化碳图失真。

[0005] 在主流配置中,也能够使用(一根或多根)光纤,其优点在于CO<sub>2</sub>测量单元的笨重部分能够远离气道适配器放置,从而允许重量轻且舒适的传感器。

[0006] 适合用于二氧化碳描记或氧合描记的纤维组件应当是刚性、鲁棒且成本低的。

[0007] 迄今为止,由于主要问题和此前未能克服的问题,还没有已知的呼吸气体检测设备结合现有的能够适当起作用且适合用于商业用途的纤维。

[0008] 结合纤维的呼吸气体检测设备的主要问题之一是测量CO<sub>2</sub>或O<sub>2</sub>速率所需的光学组件的成本价格相当高。

[0009] 另外,测试结果表明:当应用多模光纤时,检测信号包含因模式干扰所引起的显著扰动。单模光纤在这个问题上给出了更好的结果。然而,单模光纤的应用会使得所需光学组件具有非常严格的容差,这将使成本显著增加到对于商业用途来说通常认为不切实际的水平。

[0010] 在可调谐二极管激光吸收光谱(TDLAS)中,通常使用平行光束,该平行光束通过窗口进入和离开气室。多通道室也是已知的,其中,光束被多次反射以增强气室中的吸收。光源与窗口之间的光路通常是开放光路,但是光纤光路也是已知的。

[0011] 例如,图1A图示了具有呼吸气体检测室21的纤维组件20,呼吸气体检测室21限定

了用于与光纤22和光纤27结合测量气体浓度的示例性光路。在操作中,光纤22被光源(未图示)照射。光源优选是激光器,其用于提供适当的光耦合效率和适合用于CO<sub>2</sub>或O<sub>2</sub>检测的波长。来自光纤22的光束被透镜23准直成平行光束。在窗口24与25之间流过呼吸气体检测室21的空气中的任何CO<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>)吸收部分光。光束的未吸收部分通过透镜26被聚焦到光纤27中。光纤27被连接到检测器(未图示)。图1B图示了毫米级的、部件之间的示例性间距。

[0012] 实验已经表明:当应用多模光纤时,检测信号包含因模式干扰所引起的显著扰动。单模光纤在这个问题上给出了更好的结果。然而,单模光纤的应用会使得光学组件具有非常严格的容差。发现这样的容差为1 $\mu$ m和/或0.1mrad的数量级。

## 发明内容

[0013] 为了克服上述难题和问题,本文公开和描述了一种光学组件,其中,从呼吸气体检测室的一侧耦合一根或多根单模光纤。

[0014] 本公开内容的发明的一个实施例是一种用于呼吸气体检测的纤维组件,所述纤维组件采用壳体、准直器、后向反射器,以及单模光纤。所述壳体包括呼吸气体检测室。所述准直器被刚性地设置在所述壳体内或被能拆卸地附接到所述壳体,并且所述后向反射器也被刚性地设置在所述壳体内或被能拆卸地附接到所述壳体。所述准直器和所述后向反射器在所述壳体内越过所述呼吸气体检测室光学对准。所述单模光纤与所述壳体内部或外部的所述准直器光学对准,以用于由所述单模光纤发射气体感测光束通过所述准直器,穿过所述呼吸气体检测室,到达所述后向反射器;并且用于由所述单模光纤接收从所述后向反射器反射,穿过所述呼吸气体检测室,通过所述准直器,到达所述单模光纤的气体检测光束。如本公开内容的领域中已知的,所述气体检测光束指示流过所述呼吸气体检测室的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。

[0015] 本公开内容的发明的第二实施例是一种呼吸气体检测设备,所述呼吸气体检测设备采用纤维组件和被光学耦合到单模光纤的光学控制组件。所述光学控制组件包括用于生成气体感测光束的激光器、用于检测所述气体检测光束的光检测器,以及在结构上被配置为将所述气体感测光束从所述激光器引导到所述单模光纤并将来自所述单模光纤的二氧化碳采样光束引导到所述光检测器的光纤环行器。

[0016] 出于描述本公开内容的发明和保护本公开内容的发明的权利的目的,术语“单模光纤”、“准直器”、“后向反射器”、“反射镜”、“透镜”、“激光器”、“光检测器”以及“环行器”将被解读为本公开内容的技术领域中的并在本文中示例性描述的。

[0017] 更具体地,单模光纤广义地涵盖如本公开内容的领域中已知的以及在下文中所设想的所有光纤,其中,仅最低阶限定模式能够在感兴趣波长处传播。

[0018] 准直器广义地涵盖如本公开内容的领域中已知的以及在下文中所设想的用于产生准直(平行)光的任何设备。准直器的非限制性范例是本公开内容的领域中已知的GRIN透镜。

[0019] 后向反射器广义地涵盖如本公开内容的领域中已知的以及在下文中所设想的具有用于光非散射/不明显散射反射回到光源表面的任何设备。后向反射器的非限制性范例包括拐角反射器、棱形反射器、锥形反射器以及猫眼。

[0020] 而且,出于描述本公开内容的发明和保护本公开内容的发明的权利的目的,术语

“气体感测光束”广义地涵盖从光纤发射的用于通过含有未知程度的二氧化碳或氧气的气体的光束,并且术语“气体检测光束”广义地涵盖在通过含有未知程度的二氧化碳或氧气的气体之后由光纤接收的二氧化碳或氧气检测采样光束。

[0021] 通过结合附图来阅读对本公开内容的发明的各种实施例的以下详细描述,本公开内容的发明的前述实施例和其他实施例以及本公开内容的发明的各种特征和优点将变得更加明显。详细描述和附图仅是对本公开内容的发明的说明而非限制,本公开内容的发明的范围由权利要求及其等同物来限定。

### 附图说明

[0022] 图1A和图1B图示了本公开内容的领域中已知的纤维组件的示例性实施例,该纤维组件具有从光发射光纤到光接收光纤的直的光路。

[0023] 图2A-2F图示了根据本公开内容的发明原理的纤维组件的示例性实施例,该纤维组件具有从光发射光纤到光接收光纤的折叠光路。

[0024] 图3A-3S图示了根据本公开内容的发明原理的纤维组件的示例性实施例,该纤维组件具有在光纤与后向反射器之间的反射光路。

[0025] 图4A-4F图示了根据本公开内容的发明原理的纤维组件的示例性实施例。

[0026] 图5图示了根据本公开内容的发明原理的呼吸气体检测设备的示例性实施例。

[0027] 图6图示了根据本公开内容的发明原理的纤维组件在患者身上的示例性安装。

### 具体实施方式

[0028] 为了便于理解本公开内容的发明,下文对图2A-2F的描述教导了根据本公开内容的发明原理的纤维组件的基本发明原理,该纤维组件具有从发射光纤到接收光纤的折叠光路。根据对图2A-2F的描述,本领域普通技术人员将意识到如何应用本公开内容的发明原理来实践根据本公开内容的发明原理的纤维组件的各种各样的实施例,该纤维组件具有从发射光纤到接收光纤的折叠光路。

[0029] 参考图2A,纤维组件30采用光发射单模光纤32a和光接收单模光纤32b。在操作中,含有一定程度的二氧化碳的气体如由向上指向的虚线箭头示例性标示地流过呼吸气体检测室31。光纤32a发射气体感测光束按顺序通过(非)球面透镜33a和窗口34a,穿过呼吸气体检测室31,到达平面反射镜35,而气体检测光束被反射回来,穿过呼吸气体检测室31、按顺序通过窗口34b和(非)球面透镜33b,到达光纤32b。气体检测光束指示流过本公开内容的领域中已知的呼吸气体检测室的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。

[0030] 图2B和图2C图示了如2A所示的针对纤维组件30的示例性尺寸间隔。具体地,图2C图示了可以在不牺牲测量长度的情况下减小尺寸(窗口34和36未图示),同时保持与图1B中相同的吸收路径长度。

[0031] 根据本公开内容的光学组件(例如图2A-2C中所公开的光学组件)例如实现了稳定的机械构造,这是因为壳体紧凑性得到刚性系统,这将在本文中结合图4A-4E进一步描述。

[0032] 本公开内容的这种优点与诸如图1A和图1B所示的“交叉”系统形成对比,“交叉”系统需要更长的长度,这对于系统的刚性以及因此稳定性是不利的。当传感器需要被集成在用于二氧化碳描记的插管中时尤为如此,这是因为插管本身通常几乎没有刚性。

[0033] 本公开内容的另一个优点在于在相同的机械尺寸的情况下对空气流的测量长度增加到2倍。这便于将传感器更容易地集成在插管中,并且在患者需要氧气供应的情况下,插管的相对侧可用于此目的,如将结合图4A-4E进一步描述的。

[0034] 图2D图示了具有GRIN透镜36a和36b而不是(非)球面透镜33a和33b的纤维组件30的示例性替代实施例。GRIN透镜36a和36b对于二氧化碳描记纤维组件是有吸引力的,因为它们具有与插管兼容的小尺寸并且能够以低成本大批量制造。此外,GRIN透镜36a和36b能够靠着相应的光纤32a和32b进行安装,使得能够容易地对准,减少了干涉效应并防止了在纤维与透镜之间的区域中的虚假气体检测。

[0035] 图2E图示了具有超环面反射镜38的纤维组件30的示例性替代实施例。使用平面反射镜35的缺点是:现在还必须准确放置反射镜35的中心。该示例性实施例的优点在于不需要具有关键定位的透镜。另外,当应用超环面反射镜38时,光纤32a和32b需要以特定角度进行定向。通过分别使用两个小的楔形棱镜39a和39b来解决这个取向问题,例如如图2F所示。

[0036] 鉴于本文的教导,本领域普通技术人员将意识到:上面示出的具有单次反射的实施例能够被扩展到具有多次反射的配置。

[0037] 另外,鉴于本文的教导,本领域普通技术人员将意识到:能够使用其他类型的反射器。

[0038] 为了便于进一步理解本公开内容的发明,下面对图3A-3S进行的描述教导了根据本公开内容的发明原理的纤维组件的基本发明原理,该纤维组件具有在光纤与后向反射器之间的反射光路。根据图对3A-3S的描述,本领域普通技术人员将意识到如何应用本公开内容的发明原理来实践根据本公开内容的发明原理的纤维组件的各种各样的实施例,该纤维组件具有在光纤与后向反射器之间的反射光路。

[0039] 参考图3A,纤维组件40采用单模光纤42,它将光发射光纤32a(图2A)与光接收光纤32b(图2A)组合成“双向”光纤。

[0040] 在操作中,含有一定程度的二氧化碳和一定程度的氧气的气体如由向上指向的虚线箭头示例性标示地流过呼吸气体检测室41。光纤42发射气体感测光束按顺序通过(非)球面透镜43和窗口44,穿过呼吸气体检测室41,通过窗口45,到达后向反射器46,而气体检测光束被反射回来,穿过呼吸气体检测室41,按顺序通过窗口44和(非)球面透镜43,到达光纤42。气体检测光束指示流过本公开内容的领域中已知的呼吸气体检测室的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。激光光源的波长决定了系统适合用于二氧化碳检测还是适合用于氧气检测。

[0041] 图3B图示了纤维组件40的实施例,其中,后向反射器46是矩形拐角46a。鉴于本文的教导,本领域普通技术人员将意识到:根据本公开内容能够使用其他类型和/或配置的后向反射器。然而,优选使用单个后向反射器而不是阵列,这是因为这会导致干扰和增加的光谱噪声水平。

[0042] 图3C和图3D图示了两个不同的未对准范例:图3C图示了光源的侧向位置误差为 $100\mu\text{m}$ ;并且图3D图示了后向反射器的侧向位置误差为 $100\mu\text{m}$ 。对于这两种情况,光源焦点的图像与光源焦点本身重合。结果,光纤相对于透镜的偏心的影响以及后向反射器的未对准对组件性能的影响减小。

[0043] 图3E和图3F图示了纤维组件40的示例性实施例,其中,后向反射器46b包括(非)球

面透镜47和反射镜48(例如,“猫眼”)。100 $\mu\text{m}$ 的光源的侧向位置误差(图3E)和2°的反射镜48的角度误差(图3F)表明光源焦点的图像相对于光源焦点本身没有偏移。

[0044] 根据本文公开和描述的公开内容,在光纤侧和后向反射器侧具有GRIN透镜或球透镜而不是(非)球面透镜的其他实施例也是可能的。

[0045] 例如,GRIN透镜能够靠着光纤进行安装,使得能够容易地对准,减少了干涉效应并防止了在纤维与透镜之间的区域中的虚假气体检测。

[0046] 另外,本文公开和描述的是一种用于制造根据本公开内容的示例性纤维组件的方法。基于注塑成型的塑料部件,可以实现相对低成本的配置。后向反射器能够由具有金属化表面的注射成型的矩形拐角制成。当使用接近2微米的波长进行CO<sub>2</sub>检测时,能够应用单模光纤和基于二氧化硅的GRIN透镜,并且可以使用对气体感测区域周围的光学部分吸收足够低的不同类型的塑料材料。例如,该塑料材料能够用于全息透镜以准直来自光纤的光束,并且如果需要的话能够用于例如猫眼构造的第二透镜。对于接近760nm波长的氧气检测,甚至可以使用更广泛的材料。通常,垂直腔表面发射激光器(VCSEL)或法布里-珀罗(FP)边缘发射激光器被用作光源。

[0047] 图3G图示了采用单模光纤52的纤维组件50a,该纤维组件将光发射光纤32a(图2A)与光接收光纤32b(图2A)组合成“双向”光纤。

[0048] 在作为二氧化碳描记设备的操作中,含有一定程度的二氧化碳的气体如由向上指向的虚线箭头示例性标示地流过呼吸气体检测室51。光纤52发射气体感测光束按顺序通过GRIN透镜53和(非)球面透镜55a,穿过呼吸气体检测室51,到达由塑料模制件56a和反射镜57a形成的后向反射器,而反射气体检测光束被反射回来,穿过呼吸气体检测室51,按顺序通过(非)球面透镜55a和GRIN透镜53,到达光纤52。被定位在保护壁54内的透镜55a组合了透镜和窗口的功能。气体检测光束指示流过本公开内容的领域中已知的呼吸气体检测室的任何气体中的二氧化碳的程度。

[0049] 更具体地,对于如图3H所示的实施例,来自光纤的光束由GRIN透镜53(渐变折射率透镜)准直。GRIN透镜53可以靠着光纤进行安装,使得能够准确对准,减少了干涉效应并防止了在光纤52与GRIN透镜53之间的区域中的虚假CO<sub>2</sub>气体检测。光束借助于塑料(非)球面透镜55a聚焦,(非)球面透镜55a被集成在塑料保护壁54中以引导空气流动。光束被聚焦在金属化反射镜表面57a上。反射镜57a前面的塑料体积56a避免了在气体感测体积的边界处的小焦斑,由于污染、水滴或污垢,这种小焦斑可能会导致问题。塑料透镜55a具有相对较长的焦距。在塑料透镜55a与塑料体积56a之间检测气流GF。

[0050] 具有长焦距的光学布局的范例包括NA(数值孔径)为0.11的单模光纤。GRIN透镜的焦距为2.6mm。塑料透镜的焦距为9mm。用于测量气流中的CO<sub>2</sub>的腔的长度是7.5mm,得到15mm的吸收路径长度。

[0051] 另外,实验表明:CO<sub>2</sub>测量方法对光学表面之间的干涉效应非常敏感。借助于抗反射涂层能够减少干涉效应。而且,通过如图3I所描绘地倾斜光学表面能够避免干涉效应。具体地,可以用具有楔形形状的塑料透镜55b来替换透镜55a。透镜55b的凸透镜表面应当具有如图3J中最佳示出的双锥形形状或环形形状,以用于使光束具有适当的波前质量,以便将光耦合回到单模光纤中。

[0052] 图3K和图3L图示了采用具有反射镜57a的塑料模制件透镜56b的纤维组件50b的替

代实施例。透镜56b具有相对较短的焦距,并且反射镜57a与透镜56b集成以防止虚假CO<sub>2</sub>气体检测。在保护窗54与后向反射器透镜56b之间检测气流。

[0053] 图3M和图3N图示了采用具有塑料模制件56c的后向反射器棱形件57c的纤维组件50c的替代实施例。针对后向反射器棱形件57c的反射基于TIR(全内反射)。因此,不需要金属化反射镜表面涂层。图3O和图3P示出了具有塑料模制的棱形件56c的实施例的光学布局的范例。单模光纤的NA(数值孔径)为0.11。GRIN透镜53的焦距为2.6mm。在图3O和图3P中可以看到相对于彼此成90度的两个侧视图。

[0054] 图3Q-3S图示了采用后向反射器锥形件57d的纤维组件50c的替代实施例。

[0055] 在实践中,本公开内容的发明的实施例也可以在光纤侧和后向反射器侧使用GRIN透镜、球透镜和(非)球面透镜。

[0056] 如前文所述,本公开内容的纤维组件实现了稳定的机械构造,这是因为壳体紧凑性得到刚性系统。

[0057] 图4A和图4B图示了用于二氧化碳描记的紧凑型纤维组件60a,其采用壳体61a、单模光纤63、准直器64以及后向反射器67。更具体地,图4A图示了从光纤63发射气体感测光束GSLB,而图4B图示了由光纤63接收气体检测光束GDLB。

[0058] 壳体61包括呼吸气体检测室62,呼吸气体检测室62适合用于与如本公开内容的领域中已知的或在下文中所设想的用于执行二氧化碳描记的气道适配器、口鼻插管和任何其他设备结合。准直器64和后向反射器67被刚性地设置在壳体61a内并且在壳体61a内越过呼吸气体检测室62光学对准。单模光纤63与壳体61a内部或外部的准直器64光学对准。可以通过光纤63与准直器64的光学耦合或将光纤63安装到准直器64上来实现光纤63与准直器64之间的光学对准。在操作中,单模光纤63发射气体感测光束GSLB(图4A)通过准直器64,穿过具有光学窗口65和66的呼吸气体检测室62,到达后向反射器67,并且单模光纤63接收从后向反射器67反射回来,穿过呼吸气体检测室62的窗口65和66,通过准直器64,达到单模光纤63的气体检测光束GDLB(图4B)。如本公开内容的领域中已知的,气体检测光束GDLB指示流过呼吸气体检测室62的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。

[0059] 图4C图示了作为纤维组件60a(图4A和图4B)的变型的紧凑型纤维组件60b,由此准直器64如由双向箭头所标示地被能拆卸地附接到壳体61b。对于该实施例,光纤63被安装到准直器64以形成能拆卸的插接线缆,该插接线缆能连接到由壳体61b形成的一次性插管,其中,后向反射器67被刚性地设置在该一次性插管中。因此,在实践中,一次性插管可以是低成本的注射成型部件,而更昂贵的插接线缆可以重复用于几个患者并且能够共担成本。替代地,后向反射器67也可以是能拆卸的,其能连接到壳体61b。

[0060] 图4D图示了一种紧凑型纤维组件70,其采用具有呼吸气体检测室72的壳体71,并且还采用光纤73和74以用于如图所示的折叠路径实施例。

[0061] 本公开内容的发明的优点与诸如图1A和图1B所示的“交叉”系统形成对比,“交叉”系统需要更长的长度,这对于系统的刚性以及因此稳定性是不利的。当传感器需要被集成在用于二氧化碳描记的插管中时尤为如此,这是因为插管本身通常几乎没有刚性。

[0062] 本公开内容的另一个优点在于在相同的机械尺寸的情况下对空气流的测量长度增加到2倍。这便于将传感器更容易地集成在插管中,并且在需要二氧化碳供应和氧气供应的组合的情况下,插管的一侧能够用于二氧化碳描记,而插管的另一侧能够用于氧气供应,

如图4E所图示的。

[0063] 图5图示了采用光纤环行器96的二氧化碳描记设备90, 光纤环行器96用于经由端口1处的透镜95a将来自VCSEL激光器94的二氧化碳采样光引导到端口2处的双向光纤63, 并且经由端口3处的透镜95b将反射气体检测光束从纤维组件60a或60b朝向检测器97引导。环行器96防止任何光反射回到VCSEL 94中, 在操作期间实现了VCSEL 94的稳定的单模行为。为了减少因前向光束和后向光束的干涉效应所引起的光谱噪声, 能够在环行器96的端口2处, 恰好在后向反射器之前的光纤63的末端处结合四分之一 $\lambda$ 板。还示出了用于驱动VCSEL、信号处理和用于远程监控设备的无线连接的电路/电池92。

[0064] 如图6所示, 呼吸气体检测设备90提供了具有光纤连接的可重复使用的无线缆单元91, 其中, 纤维组件100被设置在口鼻采样插管101内。

[0065] 作为非限制性说明性示例, 在一些实施例中, 预期本文所述的纤维组件是 **Respironics® LoFlo® Sidestream CO<sub>2</sub>** 传感器的部件来代替使用非分散红外 (NDIR) 单光束光学测量技术来测量CO<sub>2</sub>并且包括用于将呼吸气体吸入样品池的泵的采样台。

[0066] 将进一步意识到: 所公开的纤维组件实施例可以与其他类型的呼吸气体传感器结合使用, 其他类型的呼吸气体传感器被设计为感测其他呼吸气体成分, 例如, 氧分压或浓度。

[0067] 已经参考优选实施例描述了本文公开的发明。他人在阅读和理解前面的具体描述的情况下可以想到修改和替代。本文旨在将本发明解释为包括所有这样的修改和替代, 只要它们落入权利要求书及其等价方案的范围内。

[0068] 另外, 如本领域普通技术人员鉴于本文中提供的教导将意识到的, 可以以硬件与软件的各种组合来实现本公开内容/说明书中公开和描述的和/或在附图中描绘的特征、元件、部件等, 并且提供可以被组合在单个元件或多个元件中的功能。例如, 能够通过使用专用硬件以及能够运行与适当的软件相关联的软件的硬件来提供在附图中示出/图示/描绘的各个特征、元件、部件等的功能。当由处理器提供时, 所述功能能够由单个专用处理器、由单个共享处理器或由多个个体处理器(它们中的一些能够被共享和/或多路复用)来提供。此外, 对术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应被解释为专指能够运行软件的硬件, 并且能够隐含地包括而限于数字信号处理器(“DSP”)硬件、存储器(例如, 用于储存软件的只读存储器(“ROM”)、随机存取存储器(“RAM”)、非易失性储存器等), 以及实质上能够(和/或可配置为)执行和/或控制过程的任意单元和/或机器(包括硬件、软件、固件、它们的组合等)。

[0069] 此外, 本文中记载本公开内容的原理、各方面和实施例以及其特定范例的所有陈述, 旨在涵盖其结构和功能上的等价物。额外地, 这样的等价物旨在包括当前已知的等价物以及未来发展的等价物(即, 能够执行相同或基本上相似的功能的所发展的任何元件而无论其结构如何)。因此, 例如, 鉴于本文中提供的教导, 本领域普通技术人员应意识到, 本文中呈现的任何方框图能够表示实施本发明的原理的图示性系统部件和/或电路的概念视图。类似地, 鉴于本文中提供的教导, 本领域普通技术人员应意识到, 任意流程图表、流程图等均能够表示各种过程, 所述各种过程基本上能被表示在计算机可读储存媒介中, 并由具有处理能力的计算机、处理器或其他设备如此运行, 而无论是否明确示出这样的计算机或处理器。

[0070] 已经描述了用于二氧化碳描记的纤维组件的优选和示例性实施例(这些实施例旨在是说明性的而非限制性的),注意,鉴于本文中提供的教导,包括附图以及权利要求,本领域普通技术人员能够做出修改和变型。因此,应当理解,能够在/对本公开内容的优选和示例性实施例中做出在本公开内容中公开的和在本文中描述的实施例的范围内的改变。

[0071] 此外,应当预期到:包括和/或实现根据本公开内容的设备或诸如能够在所述设备中使用/实现的对应的和/或有关的系统也被预期并且被认为在本发明的范围内。而且,用于制造和/或使用根据本公开内容的设备和/或系统的对应的和/或有关的方法也被预期并且被认为在本公开内容的范围内。

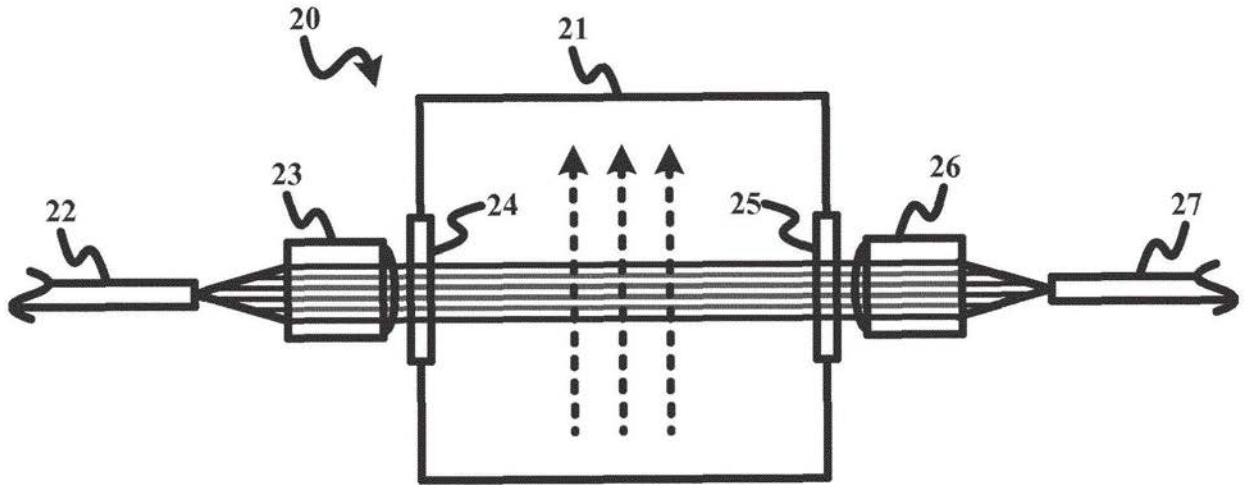


图1A(现有技术)

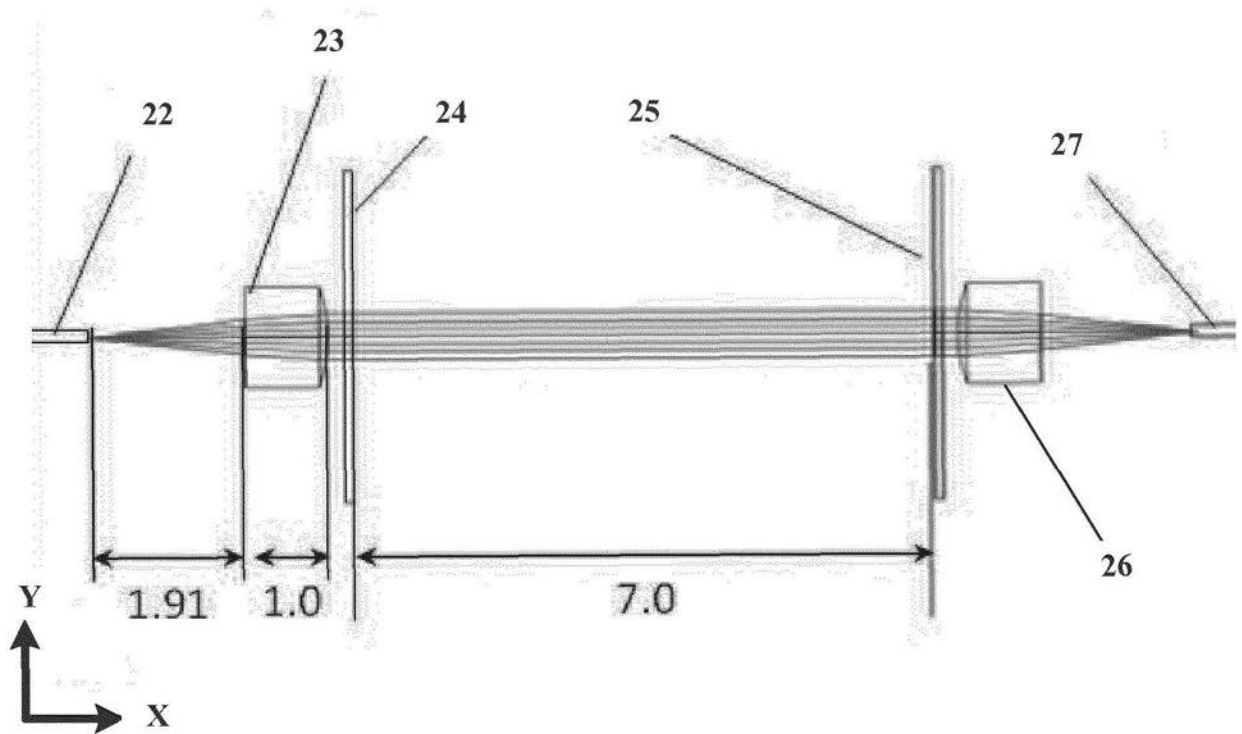


图1B(现有技术)

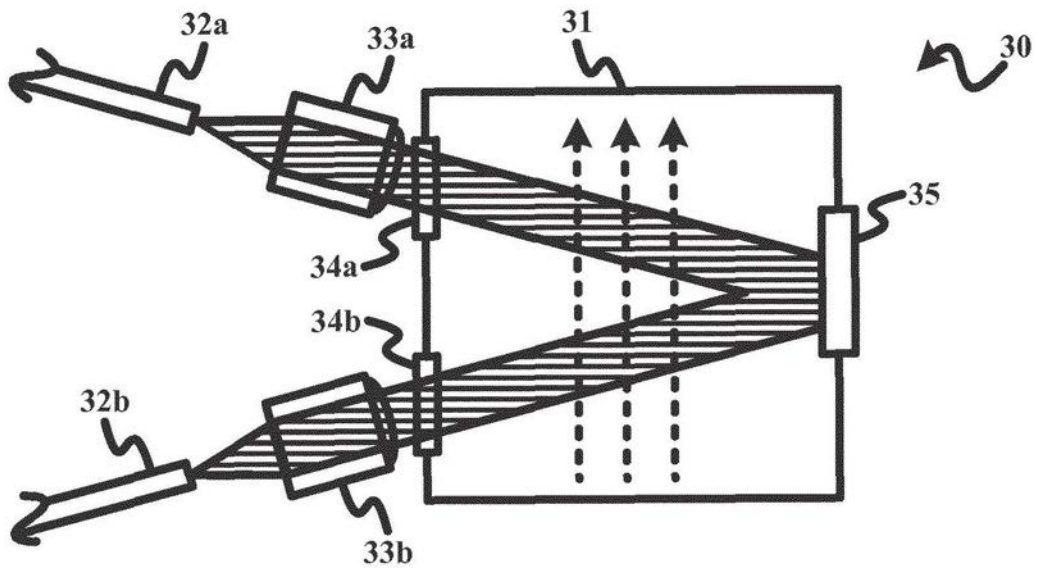


图2A

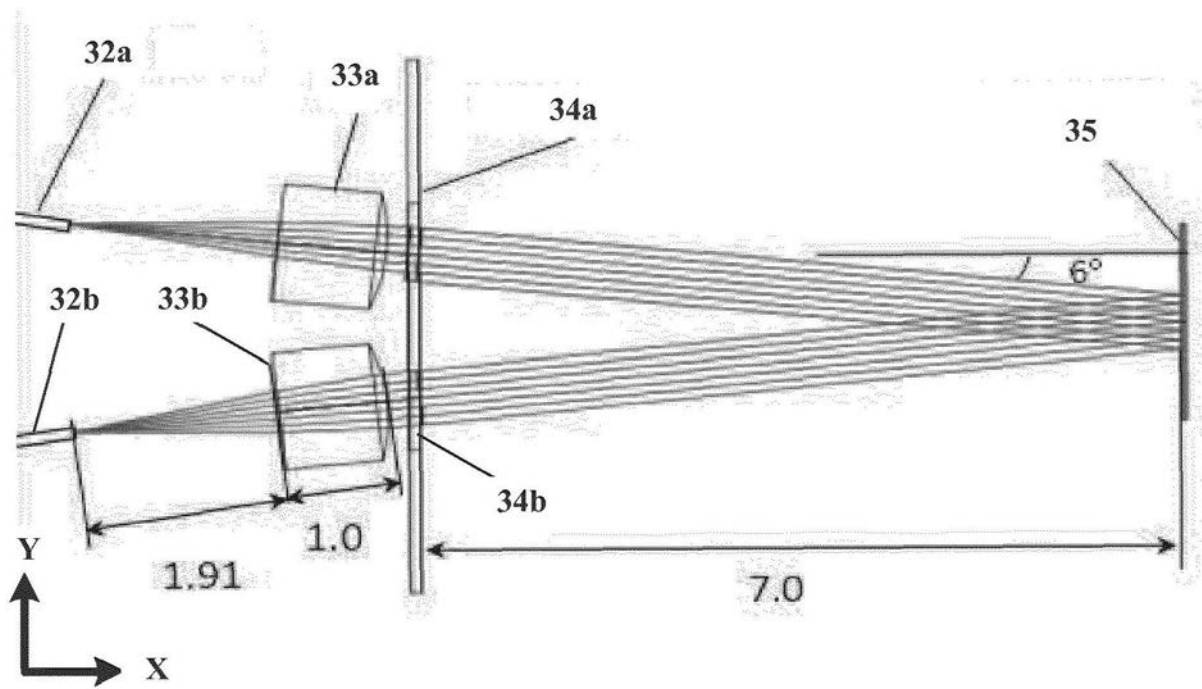


图2B

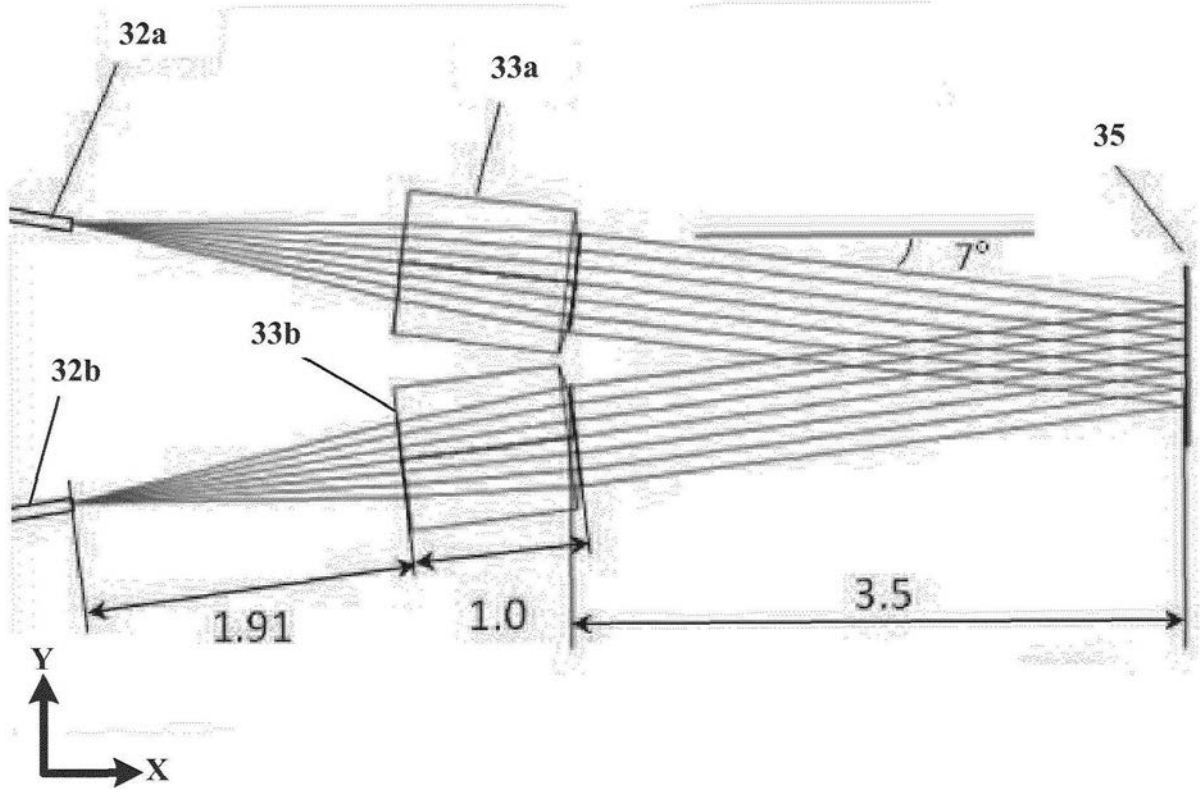


图2C

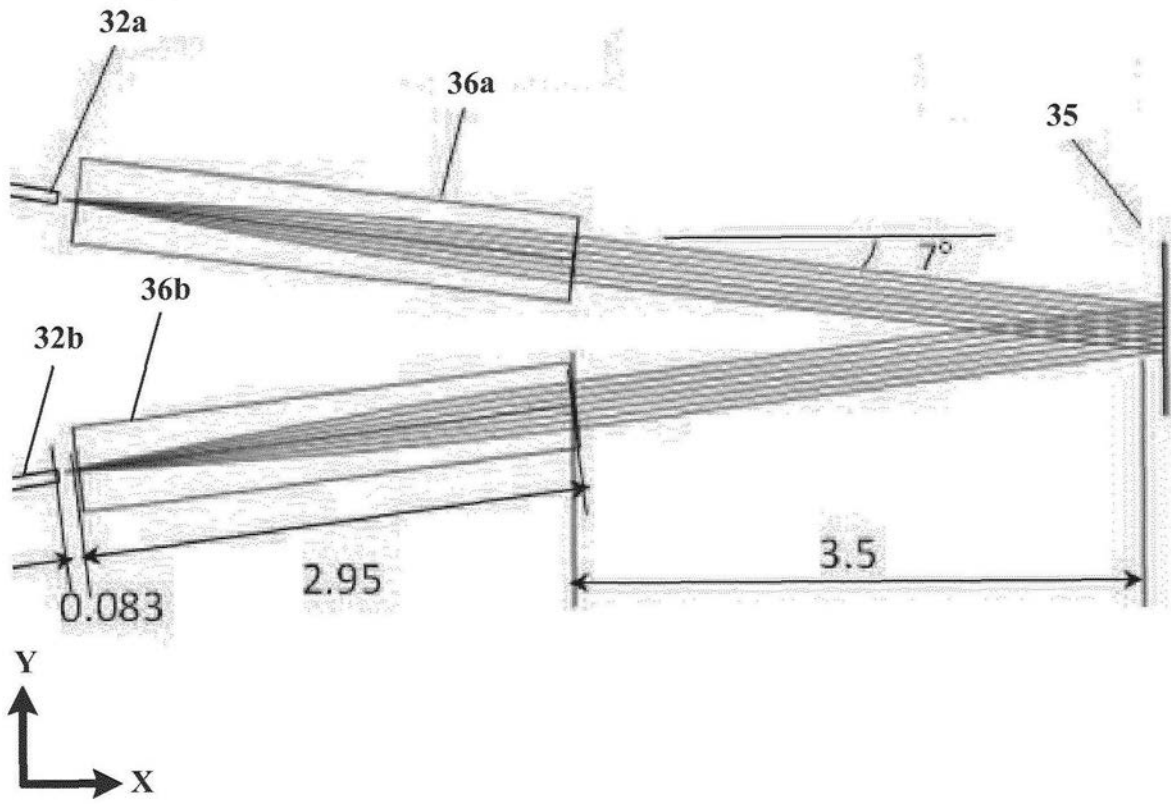


图2D

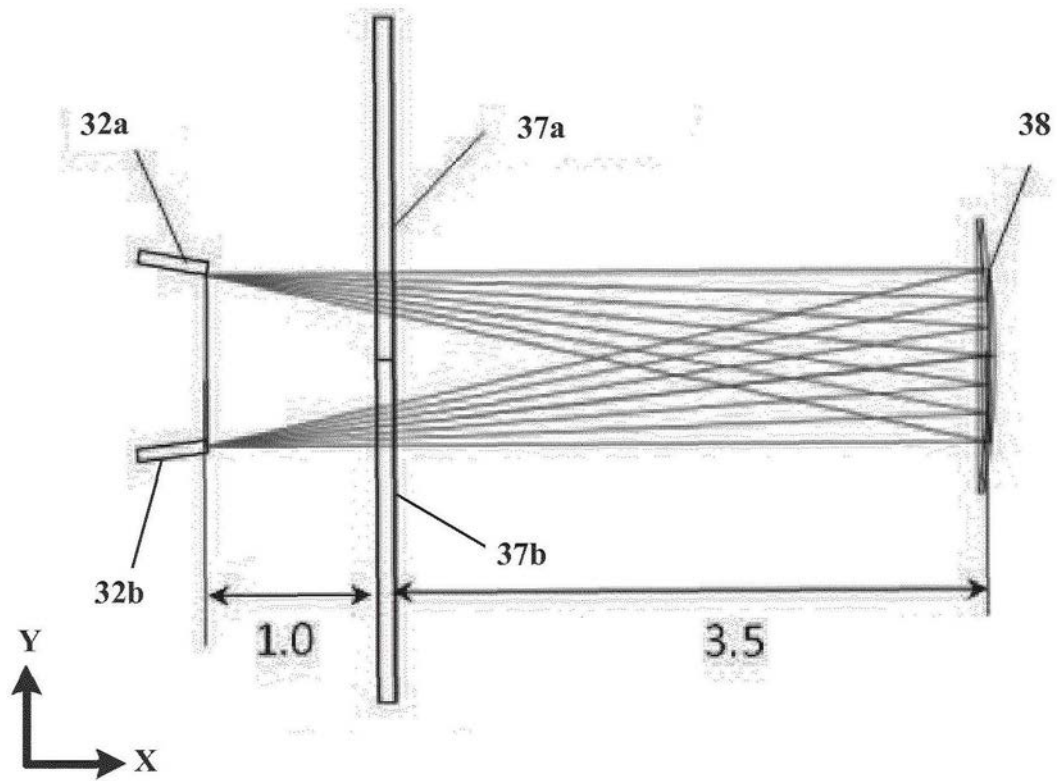


图2E

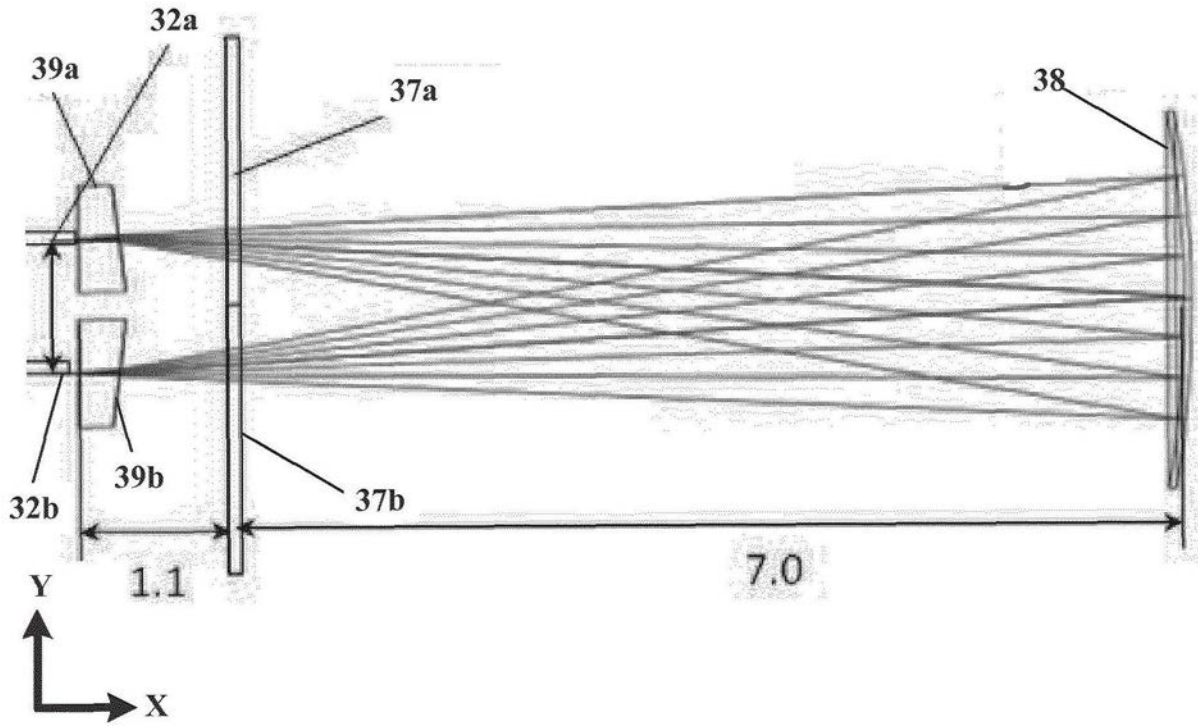


图2F

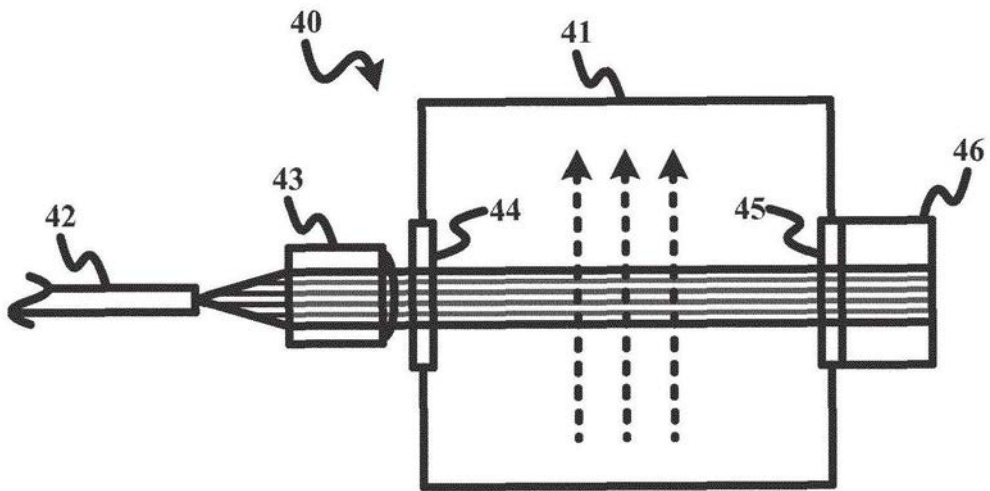


图3A

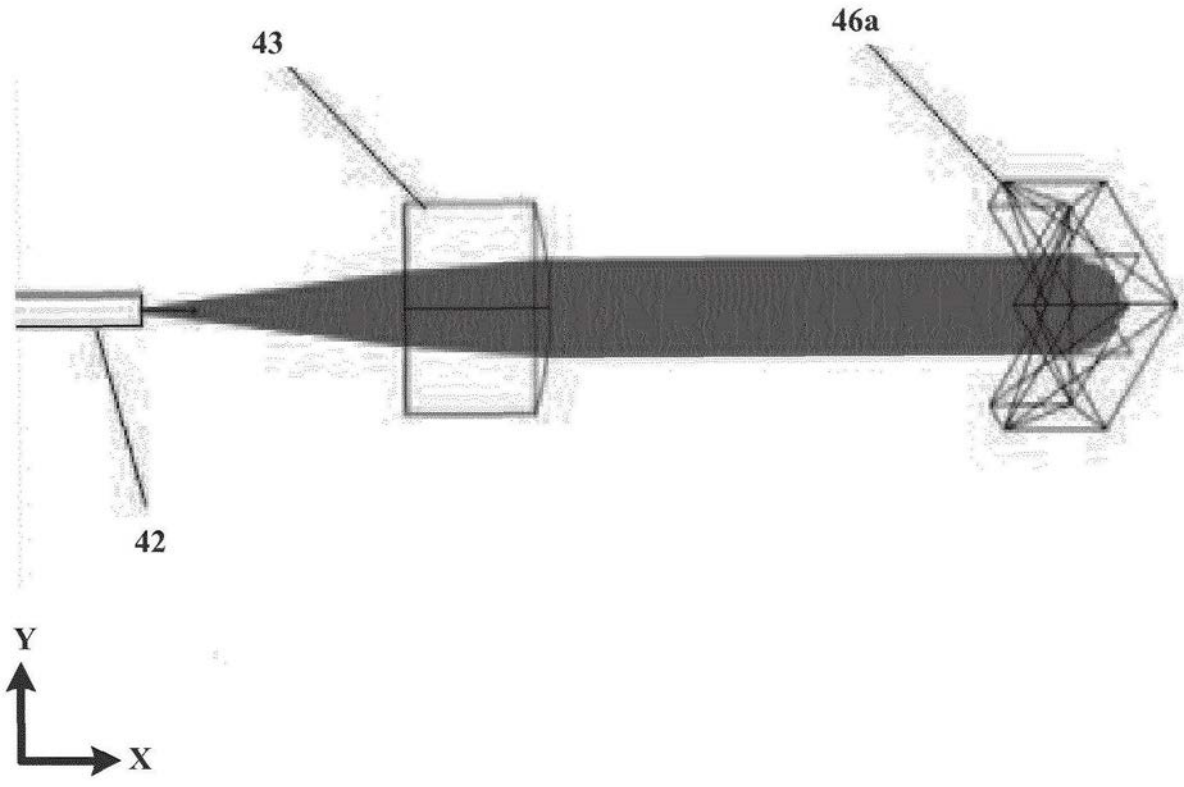


图3B

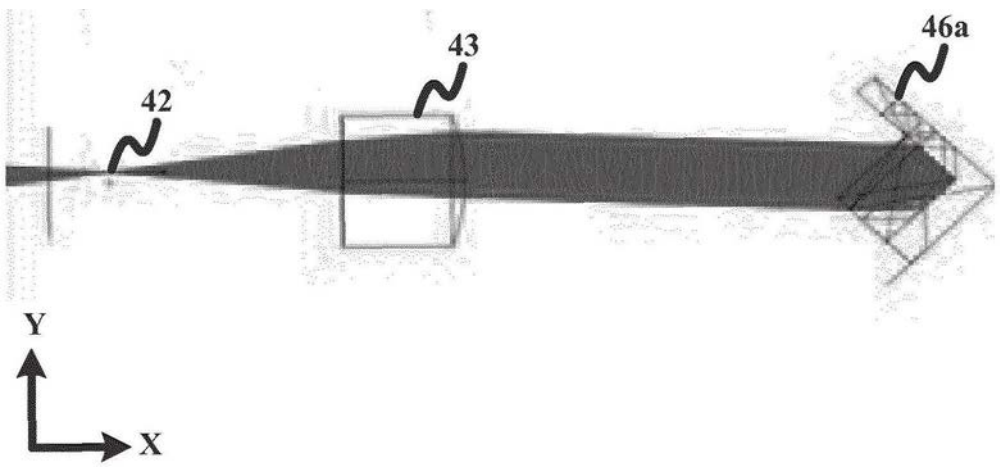


图3C

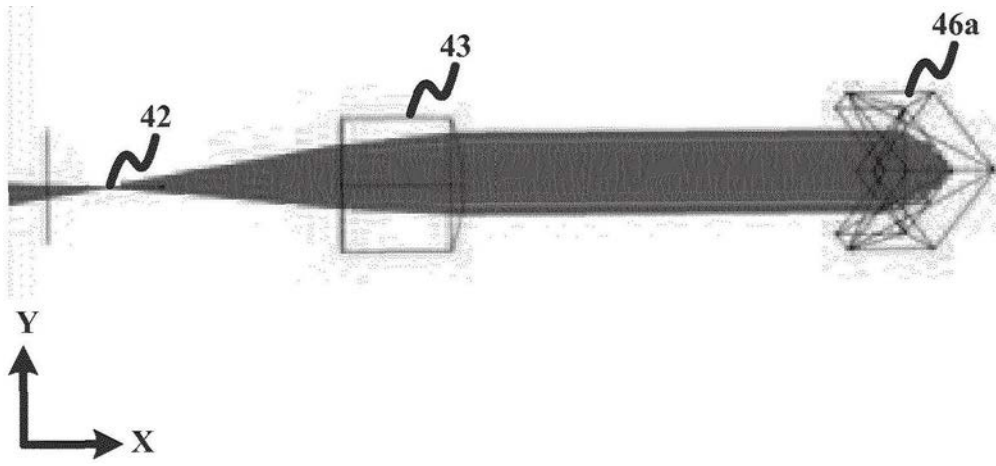


图3D

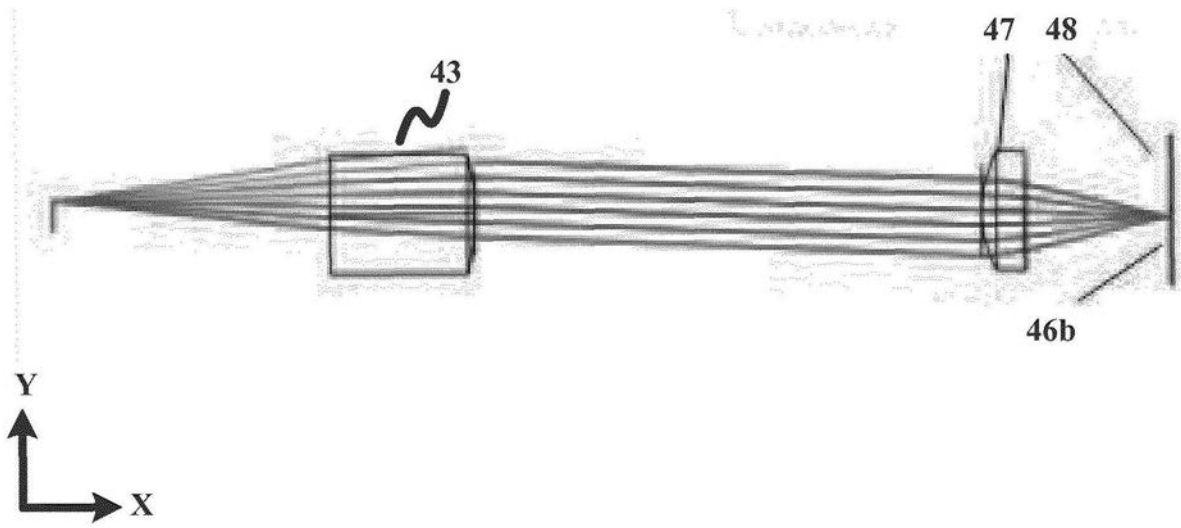


图3E

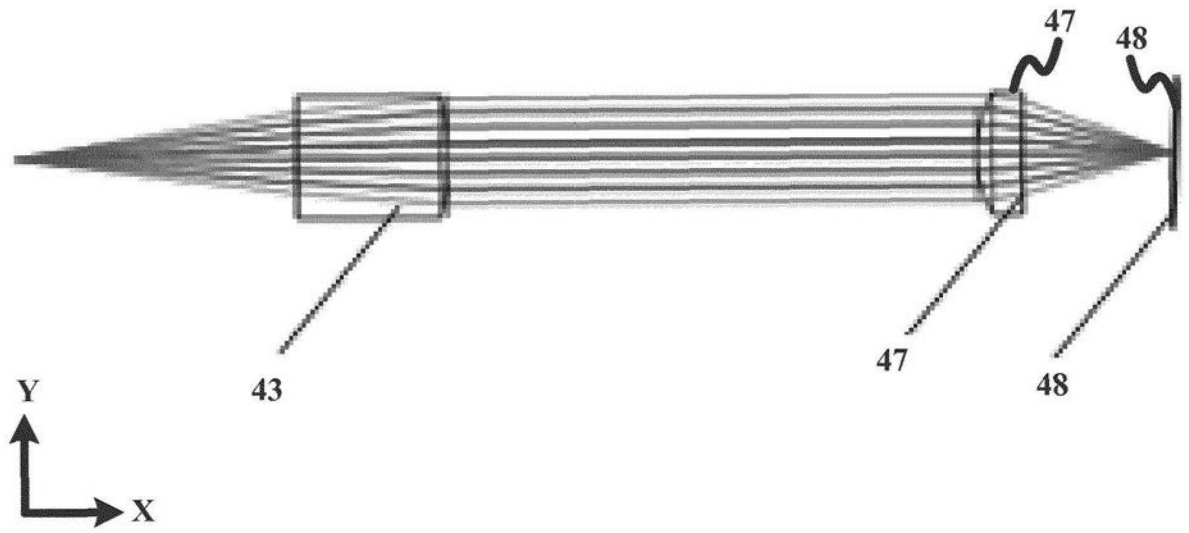


图3F

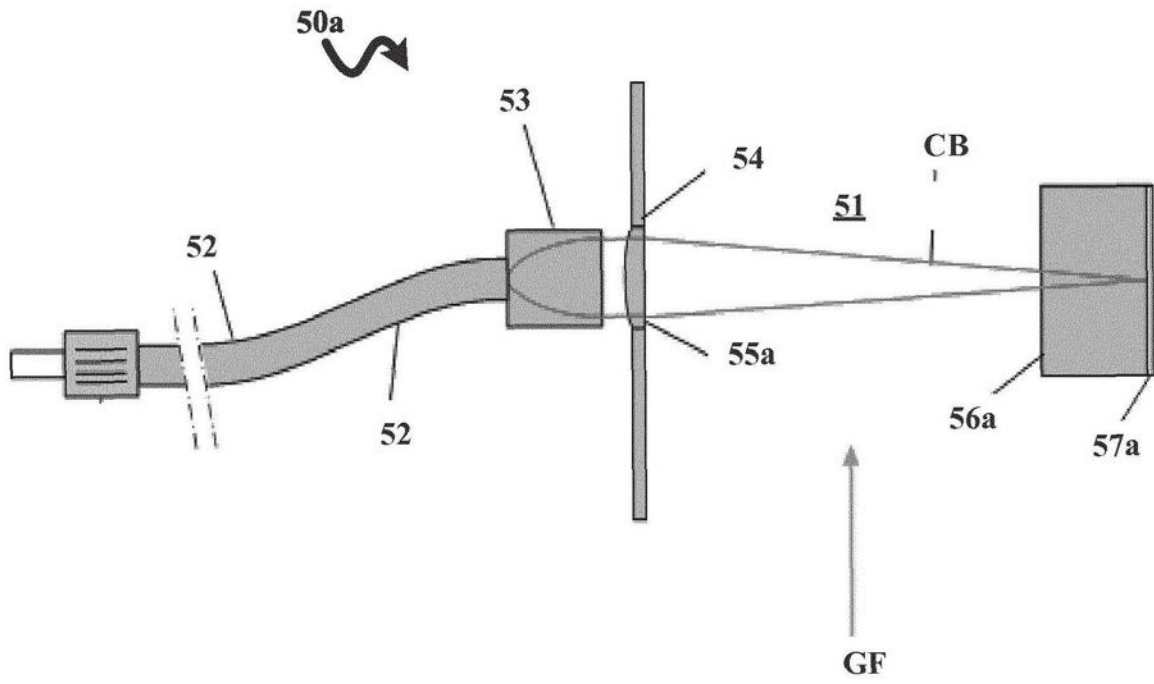


图3G

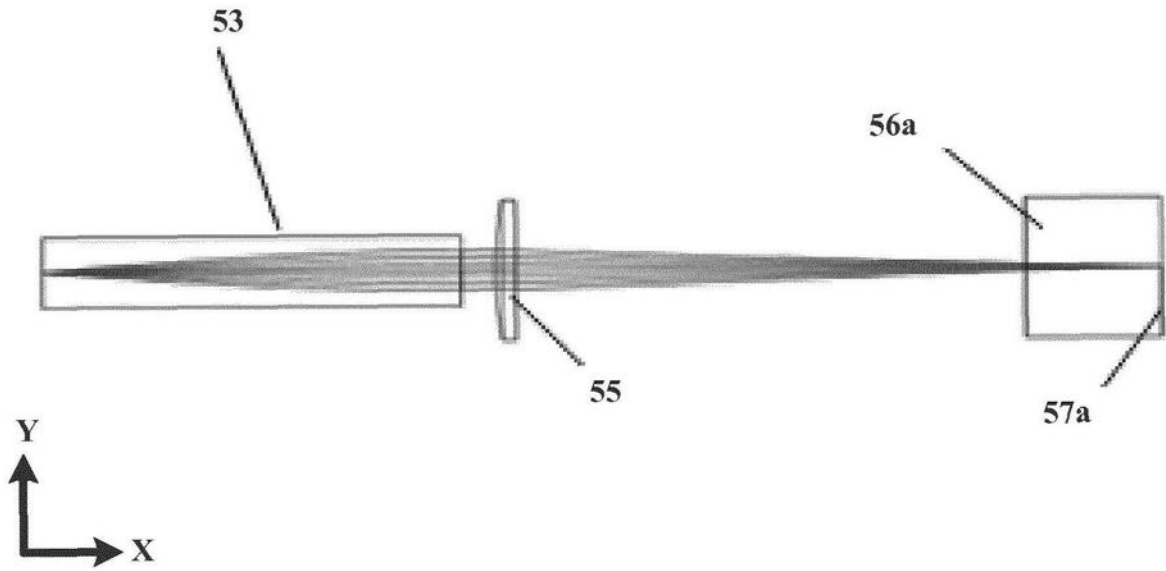


图3H

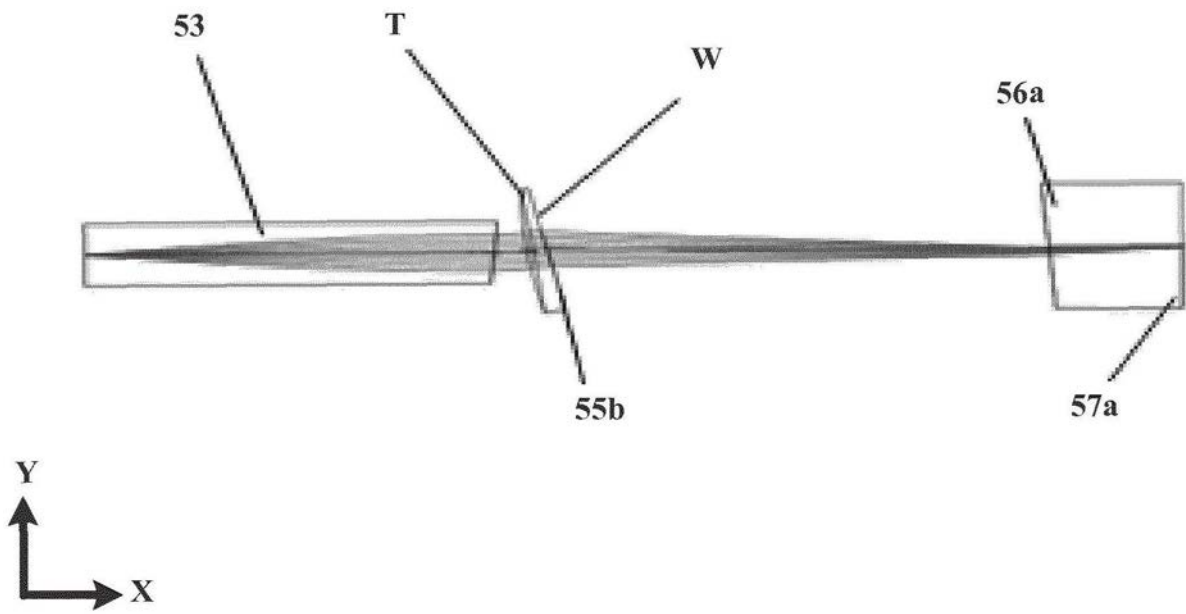


图3I

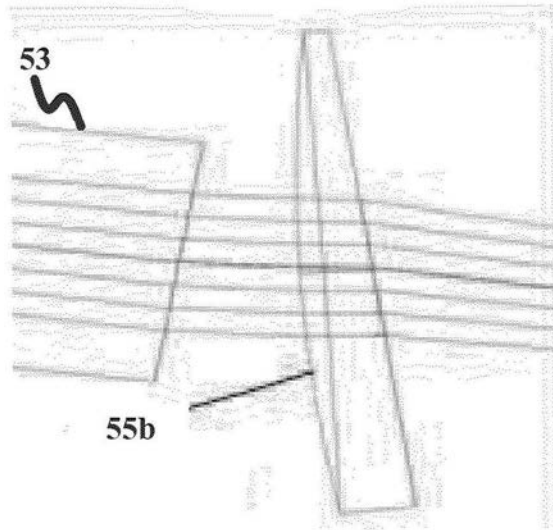


图3J

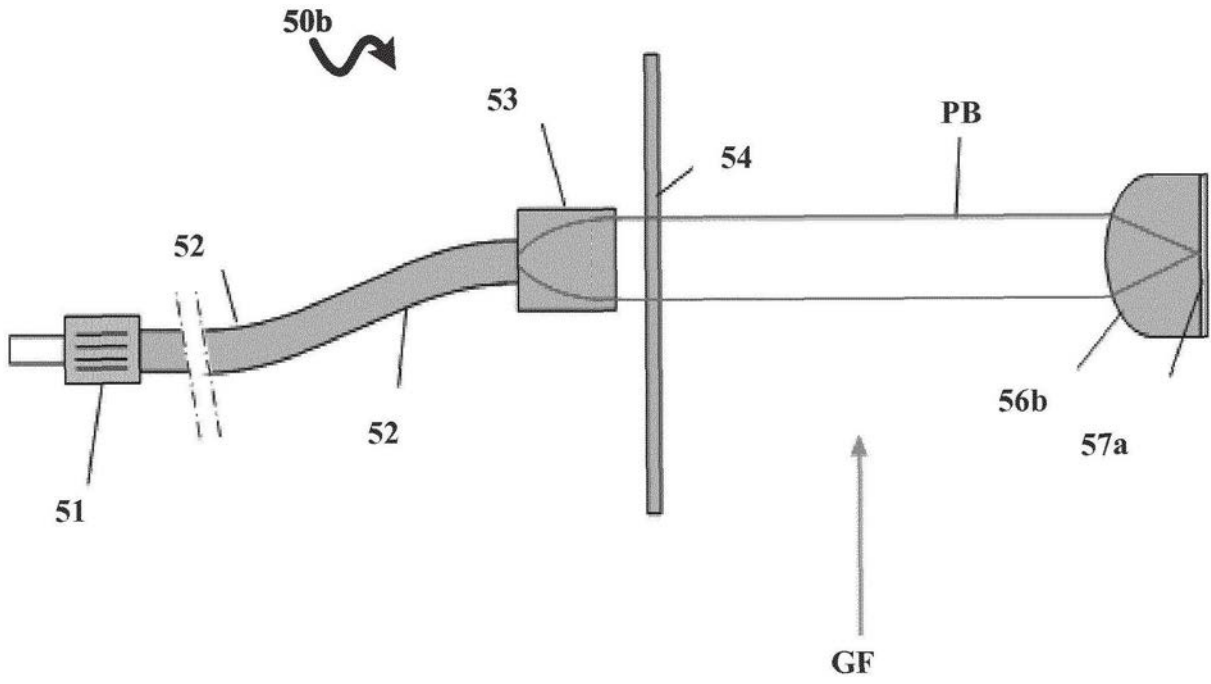


图3K

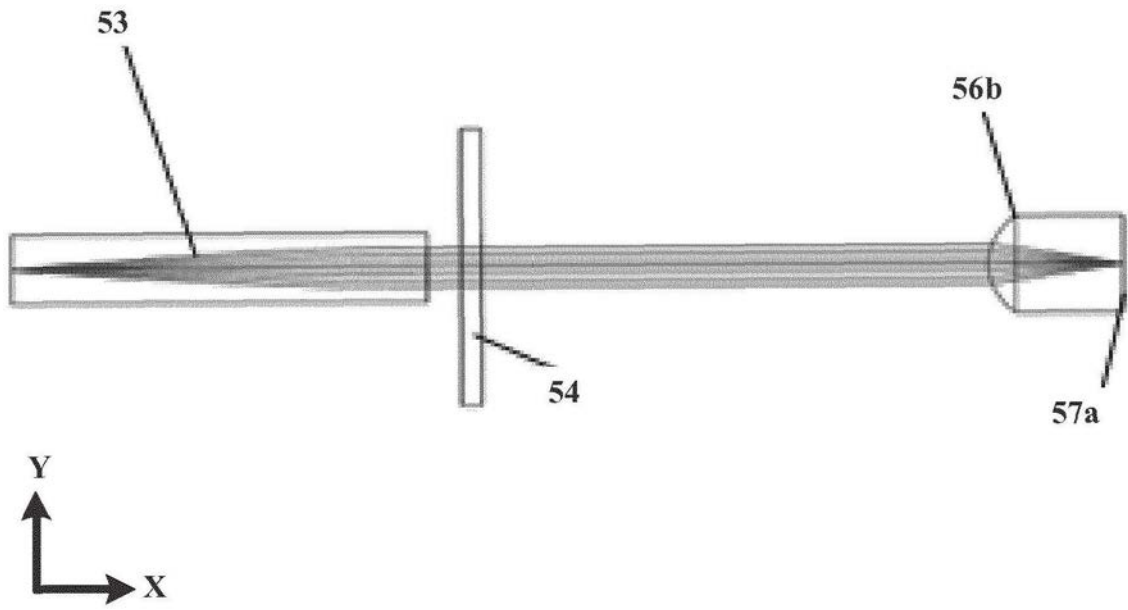


图3L

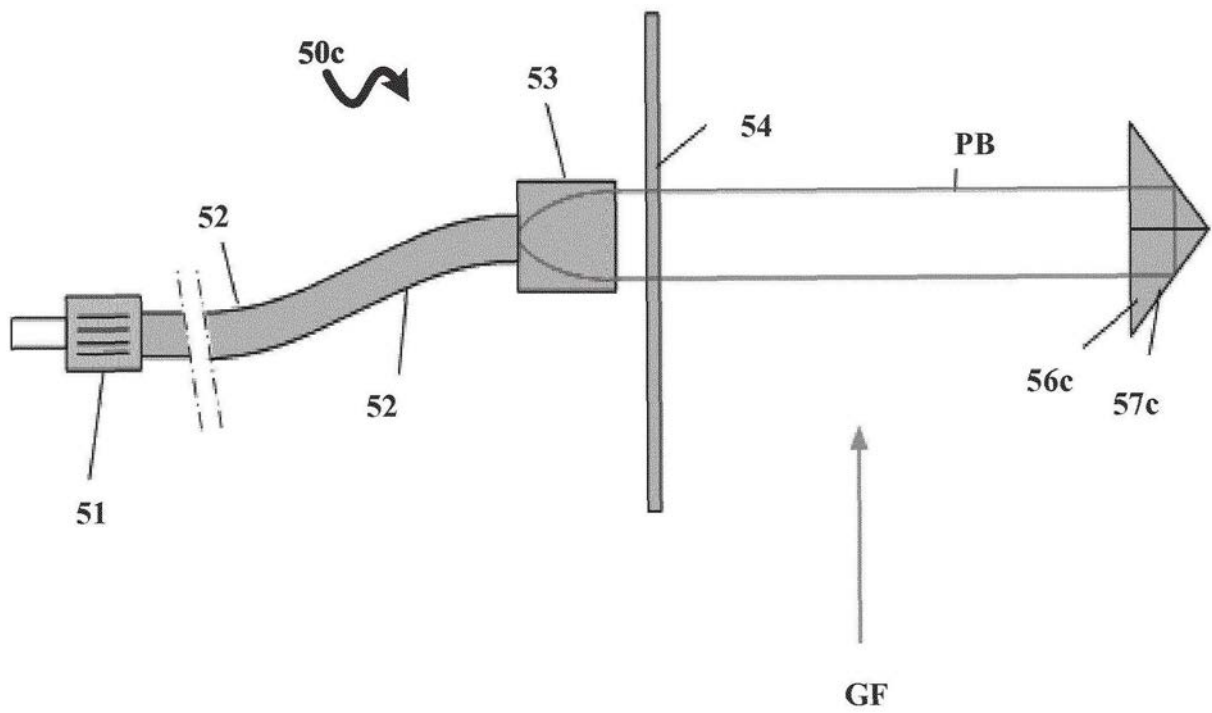


图3M

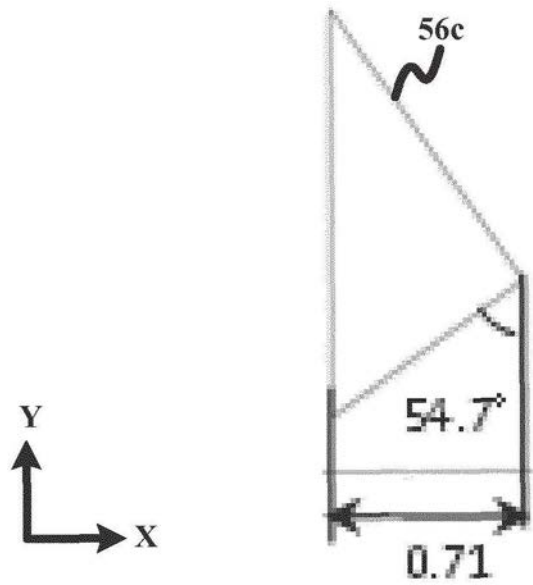


图3N

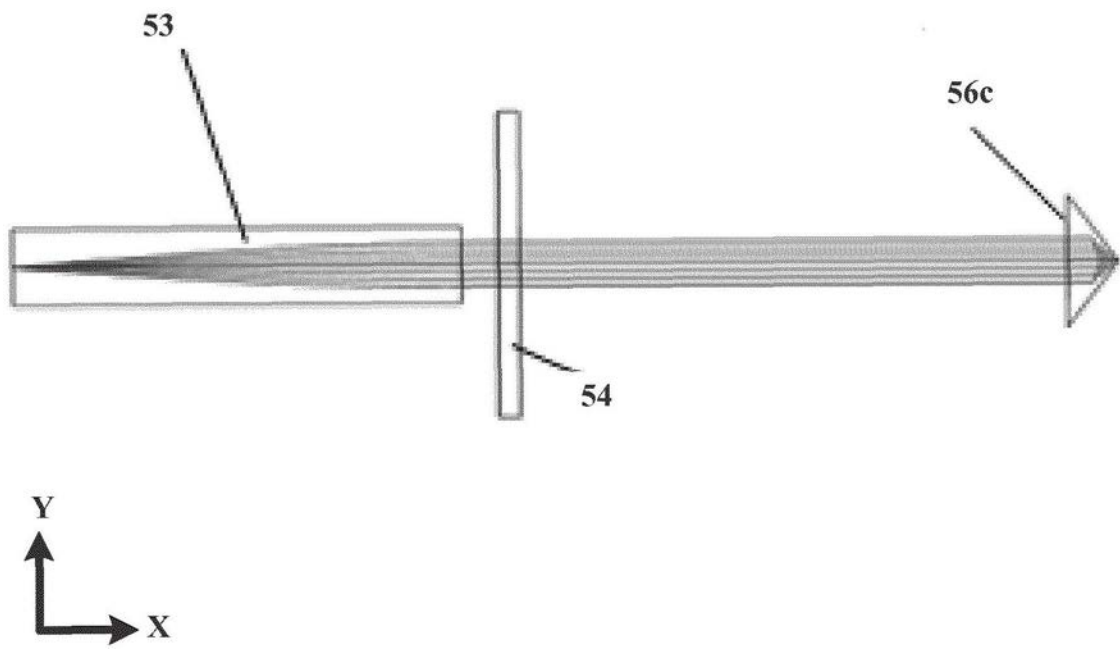


图30

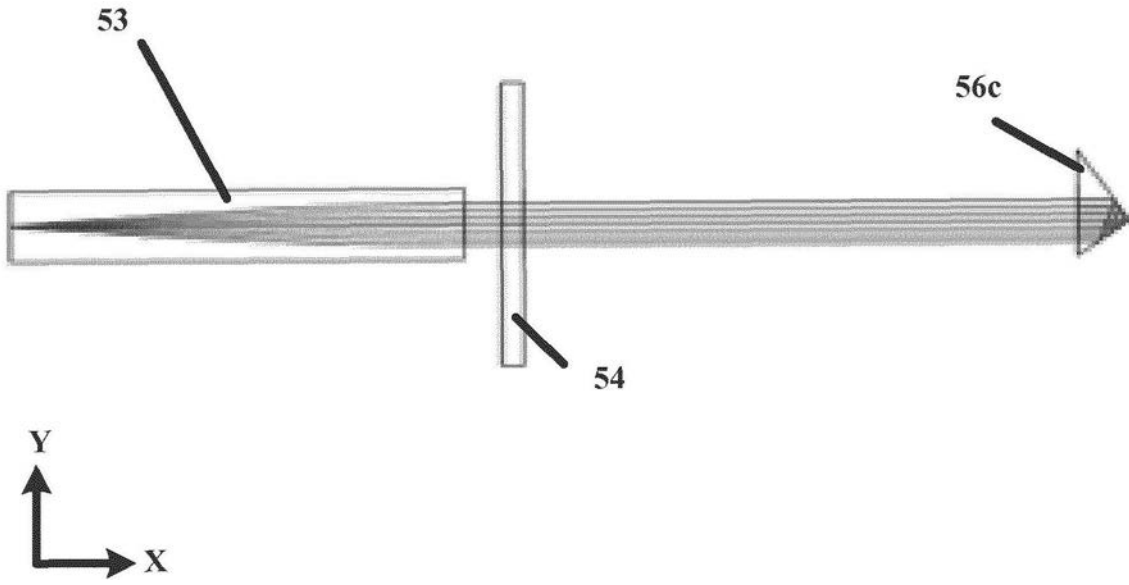


图3P

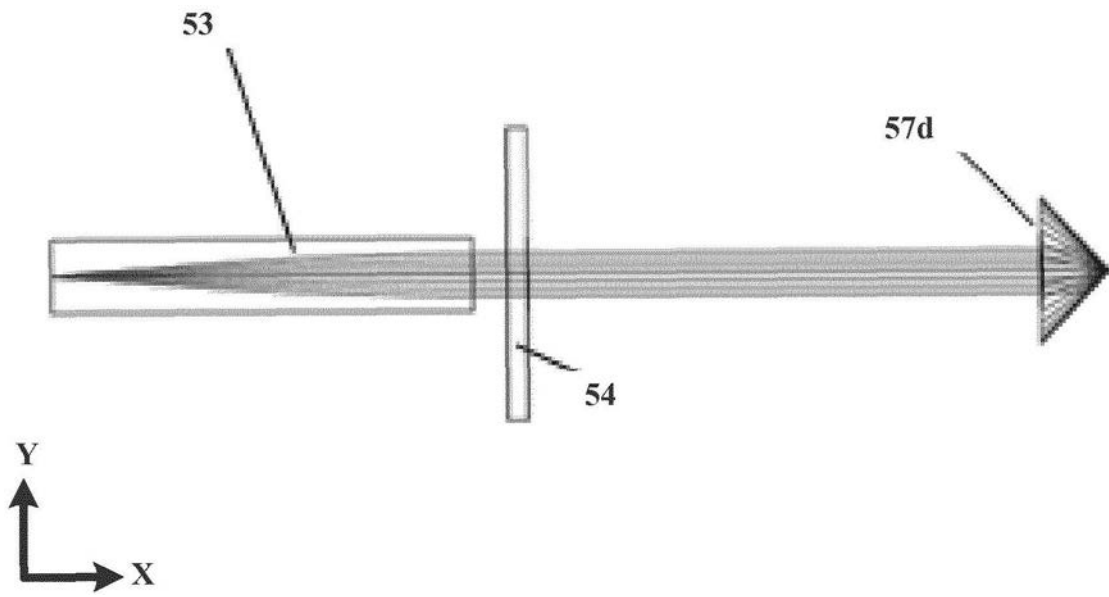


图3Q

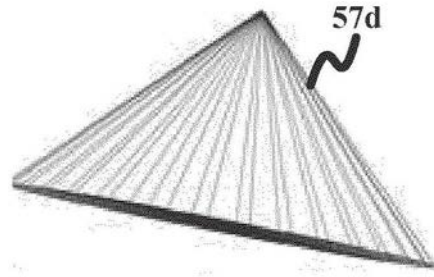


图3R

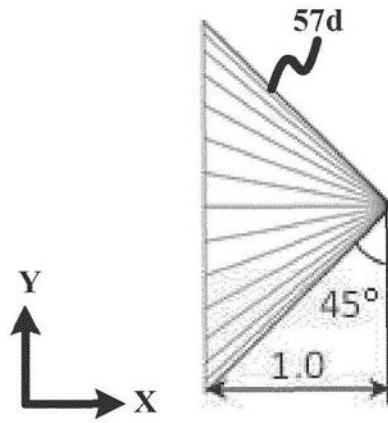


图3S

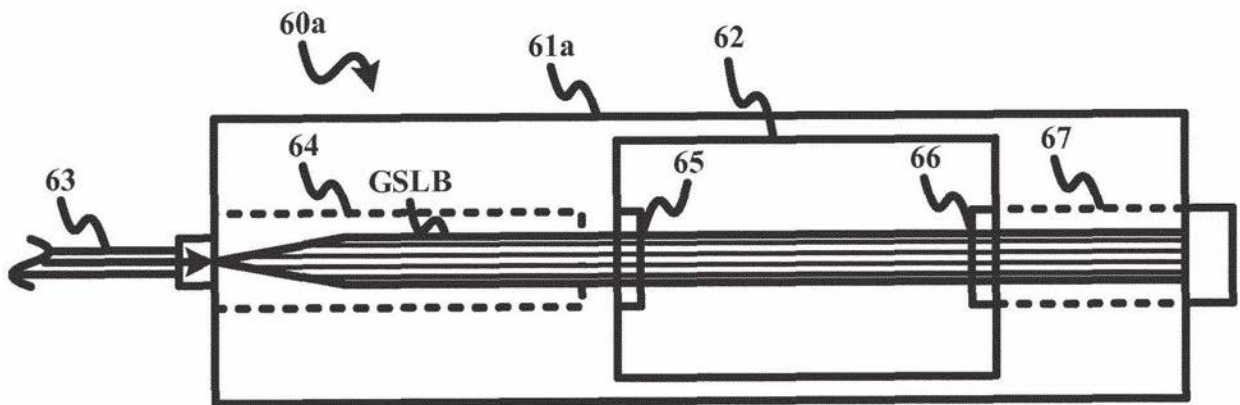


图4A

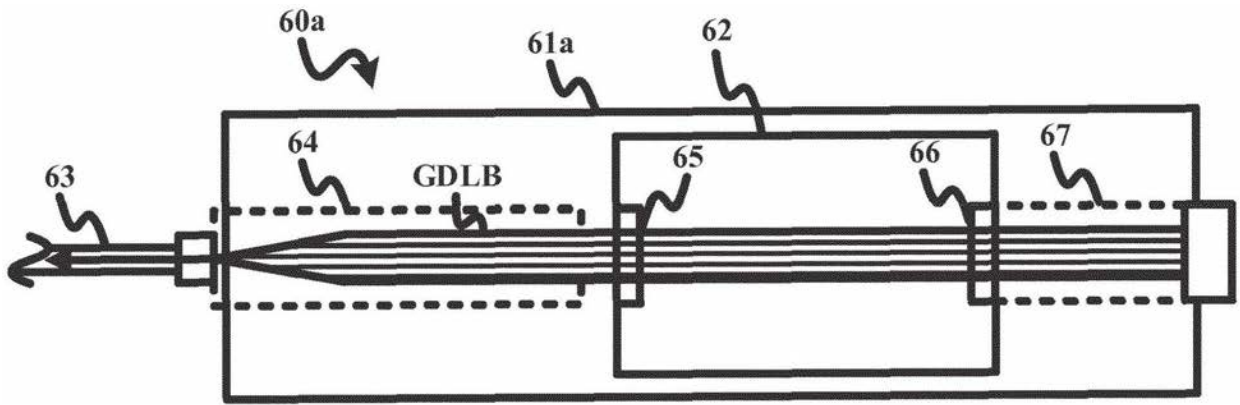


图4B

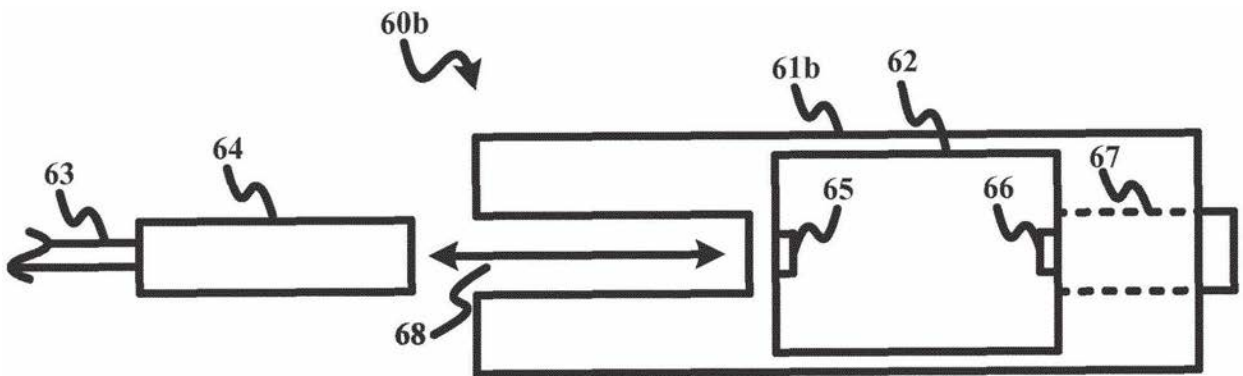


图4C

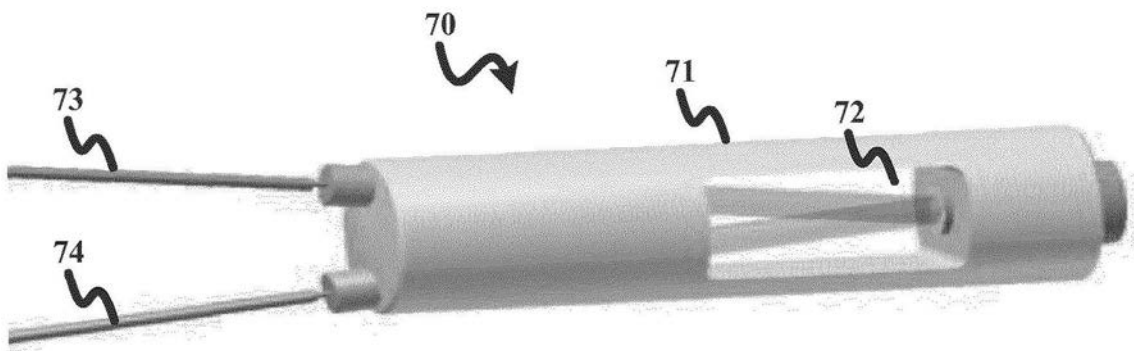


图4D

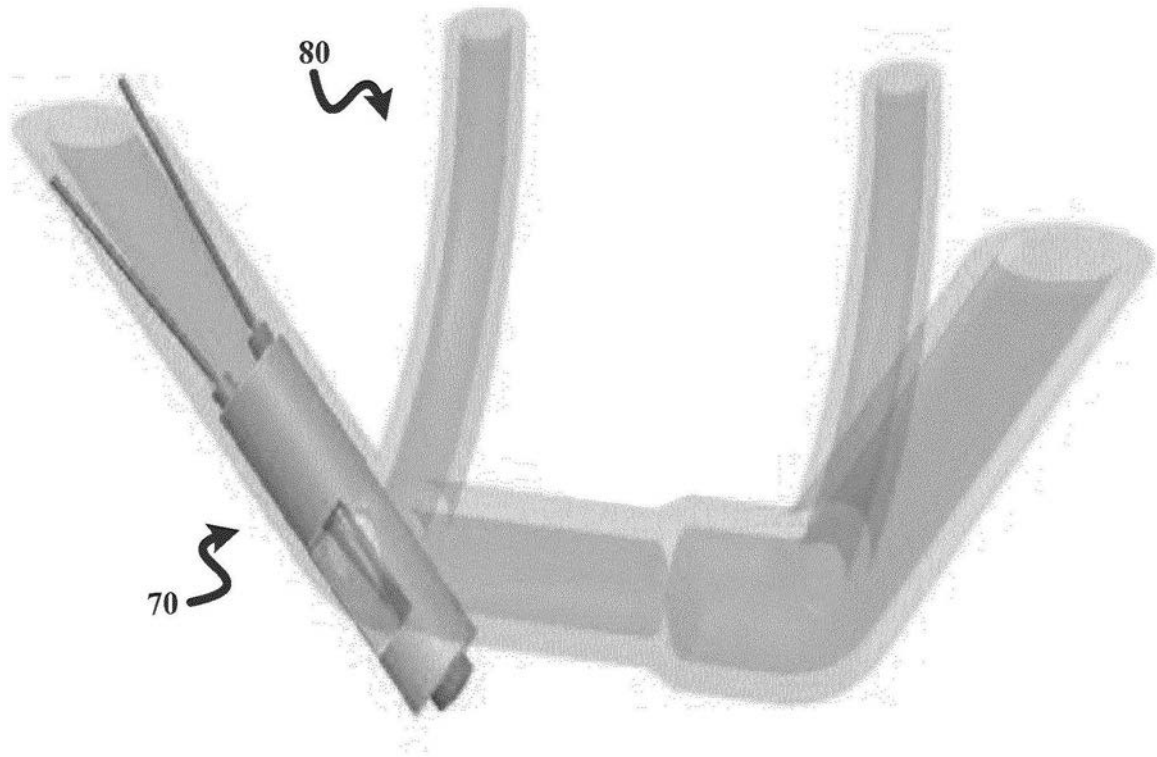


图4E

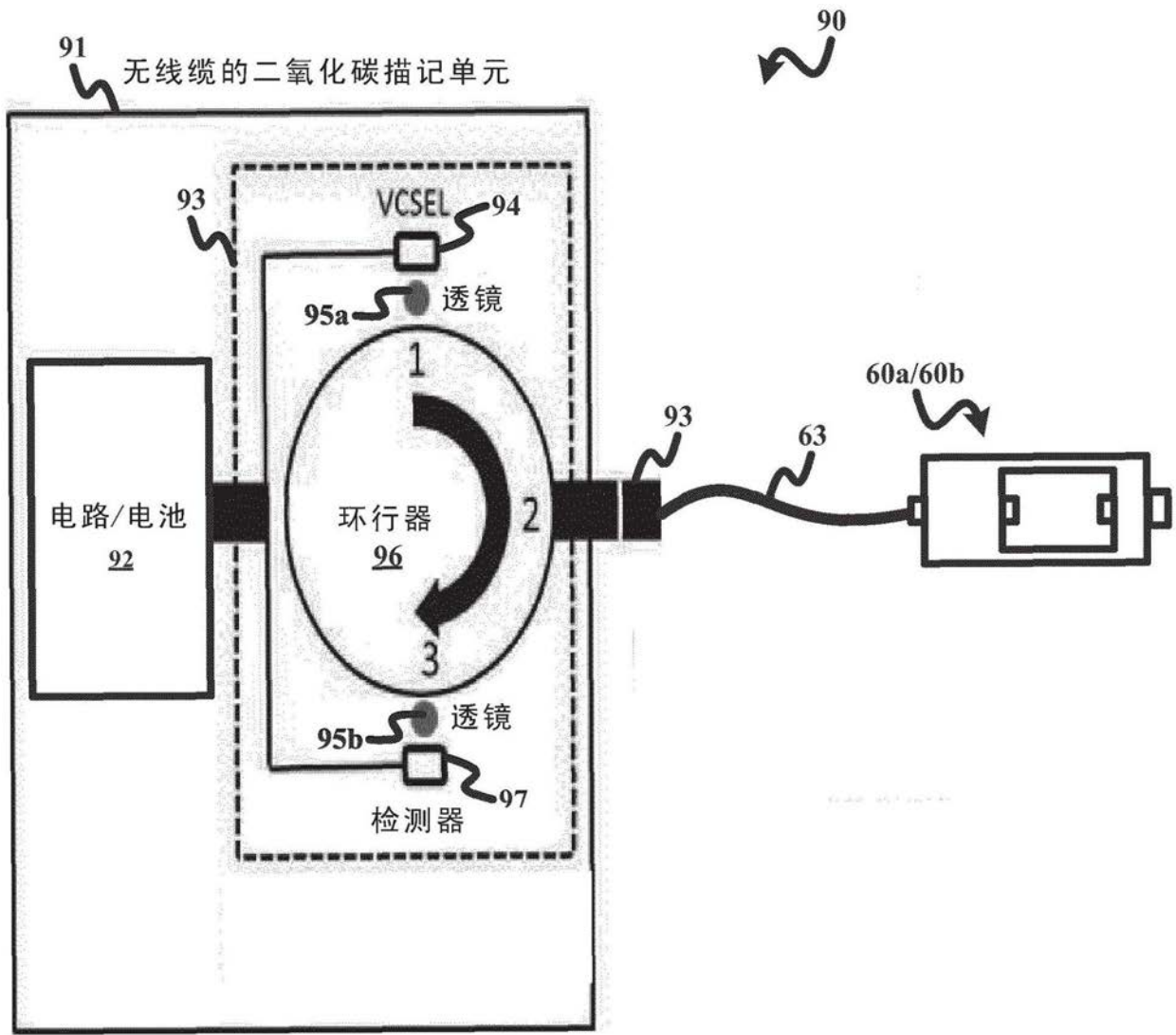


图5

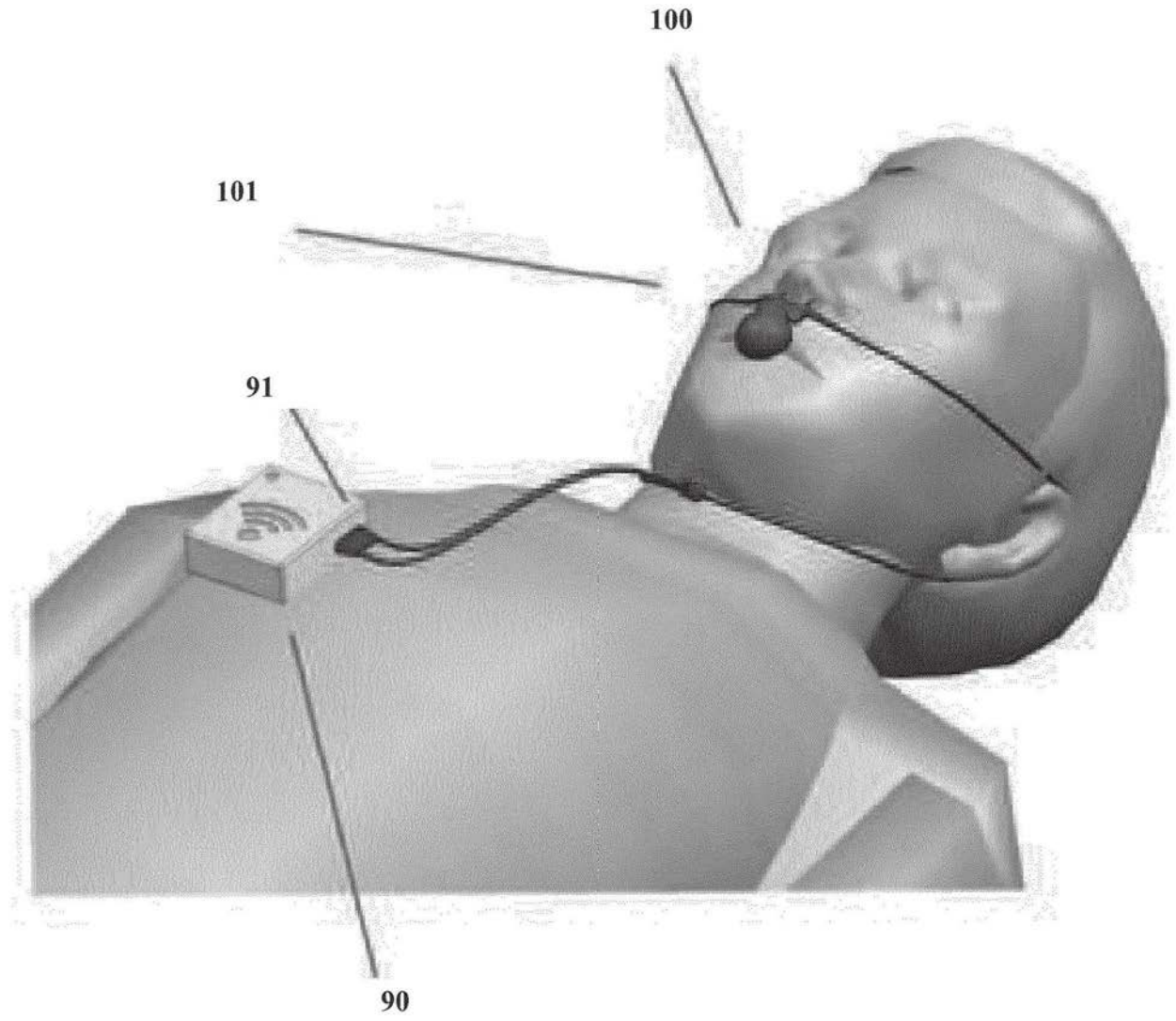


图6

专利名称(译)	用于呼吸气体检测的纤维组件		
公开(公告)号	<a href="#">CN108882856A</a>	公开(公告)日	2018-11-23
申请号	CN201780019175.9	申请日	2017-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	PT于特 AWDM范登比加特 N兰贝特 AM范德莱		
发明人	P·T·于特 A·W·D·M·范登比加特 N·兰贝特 H·W·范克斯特伦吉罗 A·M·范德莱		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/083 G01N21/3504		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/083 G01N21/3504 G01N33/497 G01N2021/0314 G01N2201/0633 G01N2201/08		
代理人(译)	王英		
优先权	62/312154 2016-03-23 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

一种用于二氧化碳描记或氧合描记的纤维组件(60)采用壳体(61)、准直器(64)、后向反射器(67), 以及单模光纤(63)。壳体(61)包括呼吸气体检测室(62)。准直器(64)被刚性地在壳体(61)内或被能拆卸地附接到壳体(61), 并且后向反射器(67)被刚性地在壳体(61)内或被能拆卸地附接到壳体(61)。准直器(64)与后向反射器(67)在壳体(61)内越过呼吸气体检测室(62)光学对准。光纤(63)与壳体(61)内部或外部的准直器(64)光学对准。在操作中, 光纤(63)以发射气体感测光束通过准直器(64), 穿过呼吸气体检测室(62), 到达后向反射器(67), 并且光纤(63)接收从后向反射器(67)反射, 穿过呼吸气体检测室(62), 通过准直器(64), 到达光纤(63)的气体检测光束。气体检测光束指示流过呼吸气体检测室(62)的任何气体中的二氧化碳或氧气的程度。

