

# 一种微型开放式光纤气体样品池

申请号: [201010203247.5](#)

申请日: 2010-06-11

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)  
地址 [230031 安徽省合肥市蜀山湖路350号](#)  
发明(设计)人 [张玉钧 阮俊 何莹 刘建国 刘文清](#)  
主分类号 [G01N21/01 \(2006.01\) I](#)  
分类号 [G01N21/01 \(2006.01\) I](#) [G01N21/25 \(2006.01\) I](#)  
公开(公告)号 [101865825A](#)  
公开(公告)日 [2010-10-20](#)  
专利代理机构 [安徽合肥华信知识产权代理有限公司](#) [34112](#)  
代理人 [余成俊](#)



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101865825 A

(43) 申请公布日 2010.10.20

(21) 申请号 201010203247.5

(22) 申请日 2010.06.11

(71) 申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路 350 号

(72) 发明人 张玉钧 阮俊 何莹 刘建国  
刘文清

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006.01)

G01N 21/25 (2006.01)

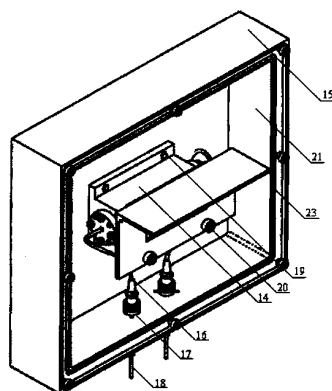
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

一种微型开放式光纤气体样品池

### (57) 摘要

本发明公开了一种微型开放式光纤气体样品池,由固定在防水、防尘保护盒内部的一个开放式无遮挡气道和两个相距 5cm 的 1/4 周期的自聚焦透镜构成,其中两自聚焦透镜是由气道侧壁外部相对称的两倾角调节块来实现精确对准并构成了样品池的开放式气体检测光路。气道则与外界贯通,内无遮挡,两端为长方形通气口,位于保护盒体主面板中部,为了透气并防止灰尘和水汽由气路通道进入样品池,在盒体的两通气口外侧设置可更换式 PTFE 滤膜,当外界气流向样品池一侧流通时,由于无遮挡对称通气口的贯通作用,气流可由任意一端经过 PTFE 滤膜快速进入微型开放式光纤气体样品池监测光路从另一端经过 PTFE 滤膜流出,提高了对周边环境气体浓度监测的响应速度。



1. 一种微型开放式光纤气体样品池,包括有盒状的池身,其特征在于:所述池身中开有贯通池身且截面为矩形的气道,气道的通气口位于所述池身两个对称侧壁上,所述池身另外两个对称侧壁的中心位置分别开有通孔,所述通孔在同一水平线上相对,有光路可调的自聚焦透镜分别安装在所述通孔中,所述自聚焦透镜分别各自与位于池身外的两个单模光纤一一光学连接。

2. 根据权利要求1所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述池身开有通孔的两个侧壁外部分别螺合有圆形的倾角调节块,所述倾角调节块中心位置开有与池身侧壁通孔相对应的安装孔,安装孔中胶合有穿过安装孔的自聚焦透镜,所述自聚焦透镜安装在所述池身侧壁的通孔中;所述倾角调节块上每隔90度设置有贯穿倾角调节块的倾角调节螺钉,所述外部的单模光纤插入安装孔中与所述自聚焦透镜光学连接。

3. 根据权利要求1所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述气道的通气口所在的池身侧壁上分别贴合设置有圈在通气口外的矩形密封圈。

4. 根据权利要求1所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述池身通孔所在的侧壁外部还贴合设置有圈在通孔外的O形密封圈,所述倾角调节块螺合在池身侧壁外部,并压紧所述O形密封圈。

5. 一种微型开放式光纤气体样品池的保护盒体,包括有矩形盒身和盖在盒口的盒盖,其特征在于:所述盒身侧壁上安装有两个光纤法兰,所述微型开放式光纤气体样品池安装在盒身内,其一个通气口所在的侧壁与盒盖贴合,另一个通气口所在的侧壁与盒盖相对的盒身侧壁贴合,所述盒盖、盒身侧壁分别将样品池通气口外的矩形密封圈压紧,所述单模光纤分别在光纤法兰中与盒身外部的单模光纤光学连接;所述盒盖、盒盖相对的盒身侧壁上与样品池通气口相对应的位置开有与所述通气孔相通的通气窗口,有带有滤膜的滤波压块安装在所述通气窗口外,其滤膜罩在所述通气窗口外。

6. 根据权利要求5所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述样品池与盒身、盒盖贴合的侧壁和盒身、盒盖之间分别设置有密封圈,盒身与盒盖之间也设置有密封圈。

## 一种微型开放式光纤气体样品池

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光光谱气体测量仪的传感器模块,具体是一种适用于工业现场多点气体浓度测量的微型开放式光纤气体样品池。

### 背景技术

[0002] 工业企业在其制造工艺流程中会产生一些如液化石油气、瓦斯、一氧化碳等危险气体,这些气体通常是无色、无味、无嗅,浓度过高时可使人窒息,甚至燃烧爆炸。这些危险气体阻碍呼吸和易燃易爆的特性对工业企业的的安全造成了巨大的威胁。根据多起工业重大爆炸事故的调查,发生爆炸事故主要由自然因素、工业企业的安全意识、管理水平、安全技术手段和装备水平等因素有关,这也反映出目前工业现场危险气体监测和预警系统还不完善。为了减少或避免爆炸事故,关键需要改善现有的工业现场对易燃易爆等危险气体监测技术,建立完善的快速预警系统,进行长期可靠地危险气体浓度实时监测。

[0003] 工业现场危险气体爆炸事故预警的关键是对气体浓度进行快速检测,气体浓度传感器的响应速度直接关系到工业安全监控系统的可靠性,对事故预警起着决定作用。催化式传感器长期以来是我国工业现场气体检测主要传感器,但是其催化元件一直存在抗高浓度冲击性能差、抗中毒性差、寿命短、工作稳定性差和调校频繁等缺点,严重影响着气体的长期正常检测。基于光纤气体吸收光谱检测技术的光纤气体传感器是将可调谐半导体激光吸收光谱检测技术与光纤传感技术结合的一种新型的光纤传感器,具有体积小、易安装调试、灵敏度高、快速响应、稳定性好、可远程控制、多点测量等优点,使得其成为应用在工业现场环境下对危险气体进行实时在线监测的理想选择。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种微型开放式光纤气体样品池,具有防水、防尘、体积小、易于维护的特点,并且开放式的气道提高了气体浓度在线监测的响应速度。

[0005] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

[0006] 一种微型开放式光纤气体样品池,包括有盒状的池身,其特征在于:所述池身中开有贯通池身且截面为矩形的气道,气道的通气口位于所述池身两个对称侧壁上,所述池身另外两个对称侧壁的中心位置分别开有通孔,所述通孔在同一水平线上相对,有光路可调的自聚焦透镜分别安装在所述通孔中,所述自聚焦透镜分别各自与位于池身外的两个单模光纤一一光学连接。

[0007] 所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述池身开有通孔的两个侧壁外部分别螺合有圆形的倾角调节块,所述倾角调节块中心位置开有与池身侧壁通孔相对应的安装孔,安装孔中胶合有穿过安装孔的自聚焦透镜,所述自聚焦透镜安装在所述池身侧壁的通孔中;所述倾角调节块上每隔 90 度设置有贯穿倾角调节块的倾角调节螺钉,所述外部的单模光纤插入安装孔中与所述自聚焦透镜光学连接。

[0008] 所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述气道的通气口所在的

池身侧壁上分别贴合设置有圈在通气口外的矩形密封圈。

[0009] 所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述池身通孔所在的侧壁外部还贴合设置有圈在通孔外的 O 形密封圈,所述倾角调节块螺合在池身侧壁外部,并压紧所述 O 形密封圈。

[0010] 一种微型开放式光纤气体样品池的保护盒体,包括有矩形盒身和盖在盒口的盒盖,其特征在于:所述盒身侧壁上安装有两个光纤法兰,所述微型开放式光纤气体样品池安装在盒身内,其一个通气口所在的侧壁与盒盖贴合,另一个通气口所在的侧壁与盒盖相对的盒身侧壁贴合,所述盒盖、盒身侧壁分别将样品池通气口外的矩形密封圈压紧,所述单模光纤分别在光纤法兰中与盒身外部的光纤光学连接;所述盒盖、盒盖相对的盒身侧壁上与所述样品池通气口相对应的位置开有与所述通气孔相通的通气窗口,有带有滤膜的滤波压块安装在所述通气窗口外,其滤膜罩在所述通气窗口外。

[0011] 所述的一种微型开放式光纤气体样品池,其特征在于:所述样品池与盒身、盒盖贴合的侧壁和盒身、盒盖之间分别设置有密封圈,盒身与盒盖之间也设置有密封圈。

[0012] 本发明是利用可调谐半导体激光吸收光谱检测技术与光纤传感技术,采用开放式的微型光学样品池进行气体浓度测量的一种新型光纤气体传感器。这种微型光学样品池集成在适用于工业环境的保护盒中,主要由开放式无遮挡的气道和一对自聚焦透镜构成。在工业环境下多点监测时,激光通过光纤分路器分路后,由单模光纤导入到各个待测点的微型气体样品池,经过气体吸收的激光再由另一个单模光纤导出,并由各路探测器接收转换为电信号,来实现气体浓度的快速准确监测。

#### 附图说明

[0013] 图 1 样品池结构正视图。

[0014] 图 2 样品池结构侧视图。

[0015] 图 3 样品池分离结构侧视图。

[0016] 图 4 样品池和保护盒体装配后透视图。

[0017] 图 5 样品池保护盒体外视图。

[0018] 图 6 样品池保护盒体安装方式示意图,其中:

[0019] 图 6a 为侧壁安装,图 6b 为顶棚安装,图 6c 为柱子安装。

#### 具体实施方式

[0020] 如图 1~3 所示。微型开放式光纤气体样品池主要是由一个中间有开放式无遮挡的气道 1 的池身和两个相距 5cm 的 1/4 周期的自聚焦透镜 2 组成。气道与外界贯通,内无遮挡,两端为长方形通气口 3,池身两侧壁相距 5cm 且中部开有通孔 4,两自聚焦透镜 2 在通孔 4 处相对并也相距 5cm,其构成了微型开放式光纤气体样品池的气体检测光路。当外界气流向样品池一侧流通时,由于无遮挡对称的通气口 3 的贯通作用,气流可由任意一端经过 PTFE 滤膜 25 快速进入微型开放式光纤气体样品池监测光路从另一端经过 PTFE 滤膜流出,始终保持与周边环境气体的流通,提高了对周边环境气体浓度监测的响应速度。两自聚焦透镜 11、12 精确对准是由气道 1 两侧壁外部的倾角调节块 5 来完成的,每个倾角调节块含有 4 个倾角调节螺钉 6 和 4 个紧定螺钉 7,并在池身侧壁外部压有 O 形圈 8,此处的 O 形圈

8 在密封气道 1 的同时,也具有光路倾角调节的功用,自聚焦透镜 11、12 则穿过倾角调节块 5 中心安装孔 9 并被凝固胶水固定在一起,调节时利用可见红光输入用单模光纤 10,经输入用自聚焦透镜 11 准直输出时,通过调节倾角调节螺钉 6 的松紧,在不同方向上挤压 O 形圈 8 来改变准直光方向,当准直光能由输出用自聚焦透镜 12 完全耦合入输出单模光纤 13 时,两自聚焦透镜 11、12 被精确对准,最后再调节紧定螺钉 7 来锁紧两端倾角调节块 5,来完成微型开放式光纤气体样品池的气体检测光路的光路调节。这种微型光纤气体样品池结构极大提高了光强的耦合性和稳定性,通常光强损耗仅为 0.3dB 左右,解决了长时间工作产生的光路漂移问题,减少了光路中的不稳定因素,同时这种开放式结构避免了气体采样,便于气体探测。

[0021] 如图 4 所示。调节好的样品池 14 被集成于保护盒身 15 的内部,通过自聚焦透镜尾纤 16、盒身光纤法兰 17 与盒身 15 外部光纤 18 连接。在工业环境下多点监测时,是通过光纤分路器分路,让激光分别由外部单模光纤经过盒身光纤法兰 17、自聚焦透镜尾纤 16 导入到设置于工业现场环境的各个待测点的微型气体样品池,经过气体吸收的激光再由另一自聚焦透镜尾纤输出,经过盒身光纤法兰 17、外部单模光纤导出后,再由各路探测器接收转换为电信号,来实现气体浓度的稳定快速监测。模块一侧通过螺钉 19 固定于保护盒的盒身 15 的内壁中,另一侧通过螺钉 20 与保护盒的盒盖 21 相固定,且样品池 14 与盒身 15、样品池 14 与盒盖 21 之间都通过密封圈 22 密封(如图 3 所示),防止外界水汽随气流由气道进入盒体内。此外,盒身 15、盒盖 21 之间也通过密封圈 23 与外界密封,来防止外界水汽直接进入盒体内,更好的长时间适用于工业现场环境下气体监测。

[0022] 如图 5 所示。微型开放式光纤气体样品池气路通道对应的两通气窗口 24 位于保护盒体与盒盖中部,为了透气并防止灰尘和水汽由气路通道进入样品池,在盒体的两通气口外侧设置疏水 PTFE 滤膜 25,其孔径为  $0.22\ \mu\text{m}$ ,气体通过的标准流速为  $5\text{ml}/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ ,PTFE 滤膜被防水滤膜压块 26 压于盒体上,在后期维护中也只需拧下固定螺钉,取下防水滤膜压块即可方便地清洁和更换滤膜。

[0023] 如图 6 所示。样品池保护盒体常用的安装方式有三种,分别为侧壁安装,顶棚安装,柱子上安装。这三种安装方式不仅保证了气体的流通,而且适合于绝大多数的现场。

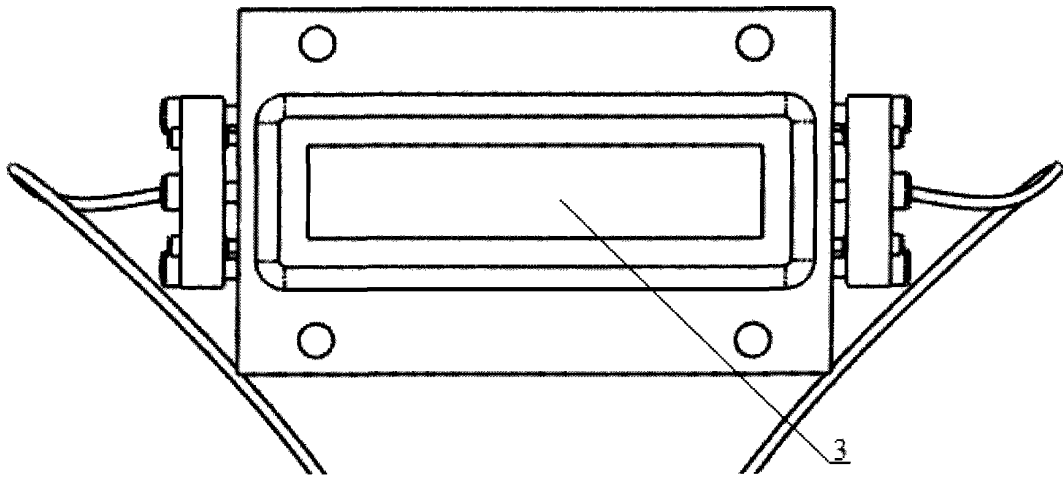


图 1

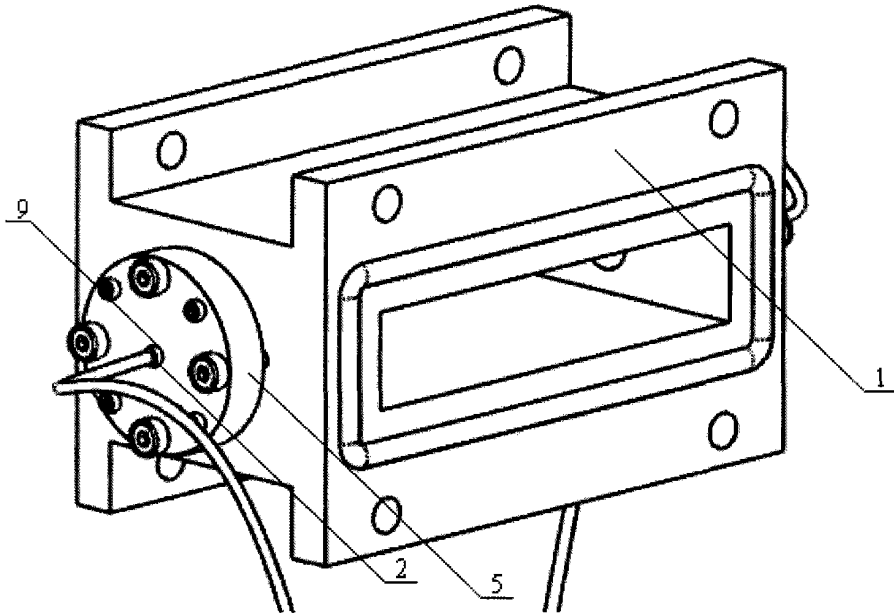


图 2

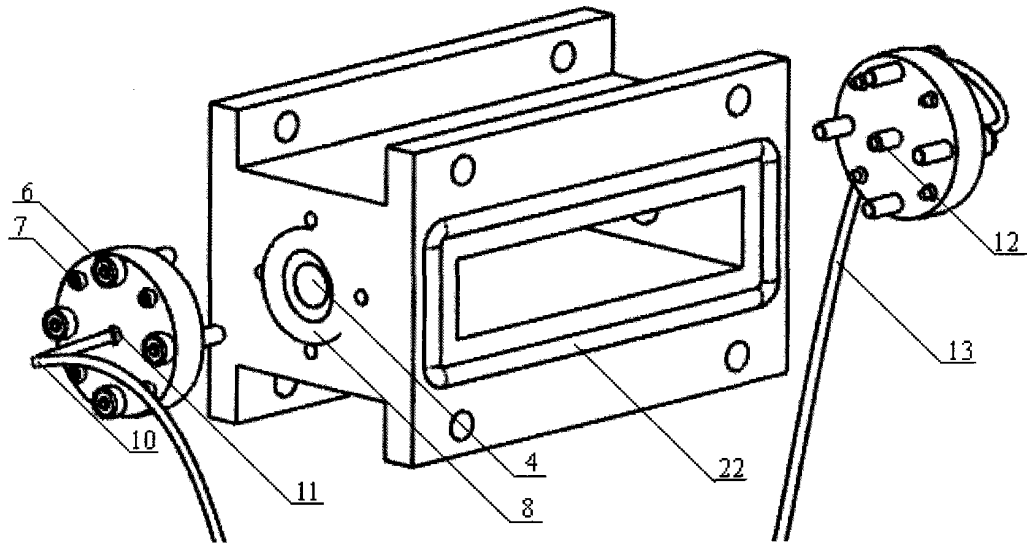


图 3

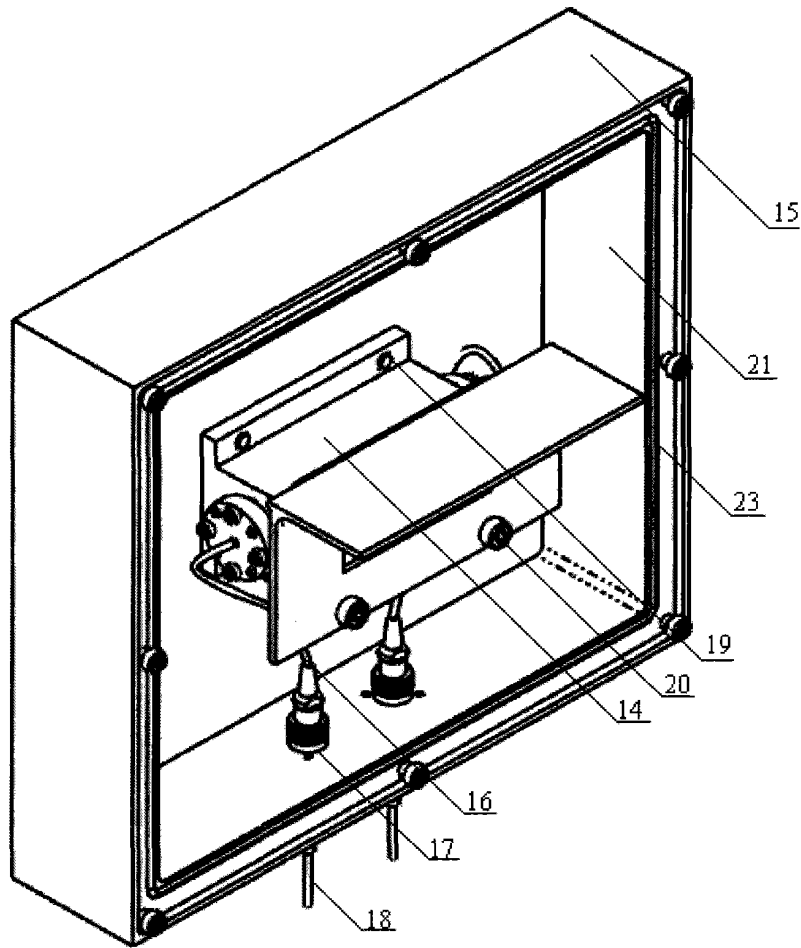


图 4



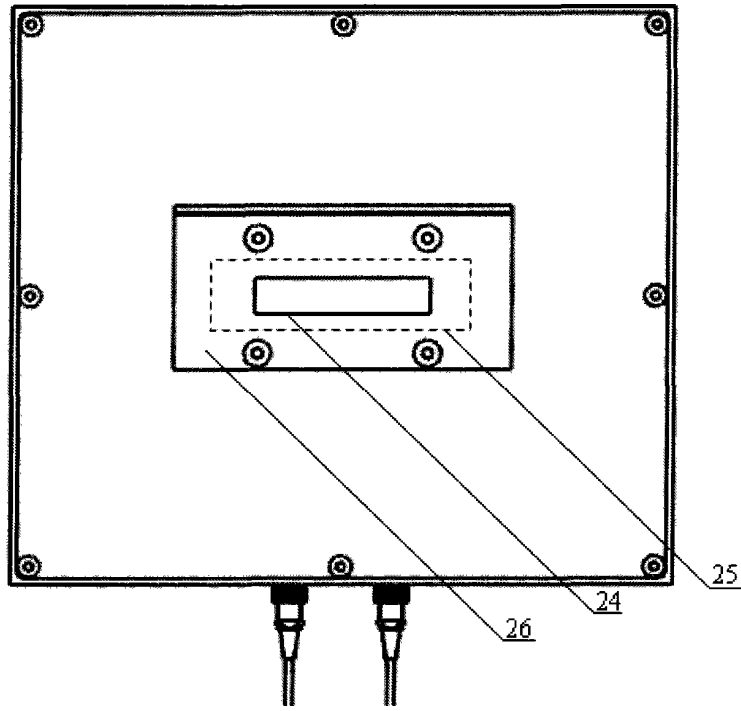


图 5

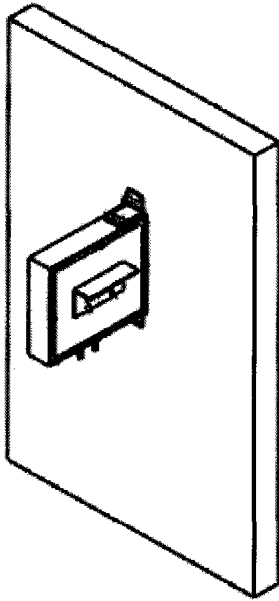


图 6a

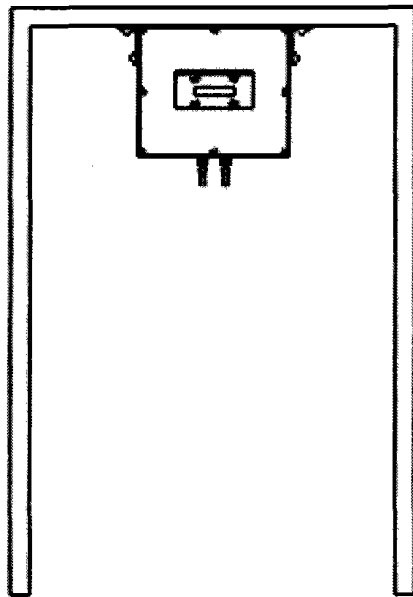


图 6b

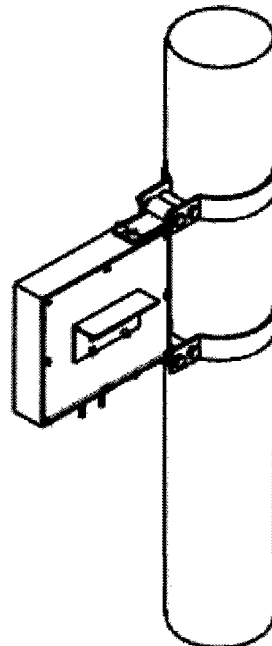


图 6c