

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B24B 19/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710193584.9

[43] 公开日 2008 年 6 月 18 日

[11] 公开号 CN 101200047A

[22] 申请日 2007.12.20

[21] 申请号 200710193584.9

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 吴一辉 庄须叶 王淑荣

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 南小平

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

D 形光纤磨削夹具

[57] 摘要

本发明属于特种光纤制作技术领域，是一种研磨 D 形光纤的夹具。用机械工艺加工制作出夹具的基底和前后压板，把夹具前后压板和基底装配后，形成固定光纤的光纤槽，后通过控制磨削前后压板的磨削余量，控制形成的光纤槽的深度。在夹具基底两侧中轴线上不同的高度处各钻一个螺丝孔，通过此孔用螺钉把夹具和磨床夹具固定起来，赋予了夹具自找平的特点。本发明用宏观的机械加工手段实现了微米级的加工技术，将光纤的研磨和封装良好的结合在一起，具有可靠的操作性能，抗冲击能力强，加工容易，成本低；组装后加工的技术降低了制造成本和难度，并提高了灵活性，方便了维护，且夹具具有自找平的特点方便了夹具的应用。

1、一种D形光纤磨削夹具，其特征是由基底（5），前后压板（3）和螺钉（8）构成；金属基底(5)上突起一梯形台面(11)，形成固定光纤的沟槽底，梯形台面(11)的两侧是被螺钉(8)固定在金属基底上(5)的前后压板（3），每块压板上都探出前舌（7）与梯形台面（11）形成固定光纤的平直光纤槽（9）。

2、根据权利要求1所述的D形光纤磨削夹具，其特征是前后压板（3）采用斜面（12）与基底（5）上的梯形台面（11）侧面紧密相配合。

3、根据权利要求2所述的D形光纤磨削夹具，其特征是基底（5）上表面的两侧从前后压板（3）的前舌（7）处采用圆弧过渡区（10）导出尾纤。

4、根据权利要求3所述的D形光纤磨削夹具，其特征是梯形台面（11）的上台面宽度为1—3毫米。

5、根据权利要求3所述的D形光纤磨削夹具，其特征是圆弧过渡区（10）的半径为4—50厘米。

D 形光纤磨削夹具

技术领域

本发明属于特种光纤制作技术领域，涉及用于医疗检测、环境监控、生物战剂检测等领域的 D 形光纤传感器的核心部分—D 形光纤的制作的磨削夹具。

背景技术

光纤消逝场传感器基于衰减全内反射（ATR）原理，在光纤中传输的能量因消逝场的存在会扩展到光纤包层中，导致光纤输出的光强相应减弱。当去掉光纤包层使被测物质直接与光纤纤芯接触，被测物质就会直接吸收光纤消逝场能量，此时光纤中传输光强的衰减直接反应被测介质的特性，如折射率、浓度等的改变，通过测量光纤输出光强的衰减可以推知被测物质的浓度等的大小。

被测物质直接与光纤接触的光纤消逝波传感器，在实际探测中极易破碎，无法用于现场探测，因此采用 D 形光纤，只裸露纤芯截面于被测物质中，其余部分嵌入固态基底中，使其具有较高的强度和刚度，不易破碎。所谓 D 形光纤就是截面为半圆的光纤，如图 1 所示。光纤直径通常只有 100-1000 微米，要制作成 D 形是较困难的工艺。以往制作 D 形光纤先用改良化学汽相淀积法(MCVD)加工出直径较大的光纤预制棒，再用低速金刚石锯在光纤预制棒上沿径向锯掉一部分材料使其呈现 D 形结构，再通过光纤拉丝机把 D 形预制棒在摄氏 2000 度的高温下拉制成纤细的 D 形光纤。该方法制作过程复杂繁琐，条件要求高，成本高。

Logitech 公司提供了机械磨制 D 形光纤的方法，将光纤置于特制的夹具中，使用公司特制的磨床将光纤磨削为 D 形光纤。此方法采用的夹具是

刻有沟槽的熔石英，光纤置于熔石英基底的沟槽内，用沟槽深度控制磨削量，所以沟槽深度小于光纤直径，用石英胶将光纤固定在沟槽中，使用磨床进行磨削。由于熔石英夹具价格昂贵，D形光纤磨成后要从夹具上取下，使夹具可以复用。但D形光纤从夹具上取下时很容易破碎而报废。

发明内容

为了解决背景技术中制作D形光纤易碎的问题，本发明提供了一种D形光纤磨削夹具。本发明是一种廉价的金属光纤磨削夹具，使用本发明可利用传统的机械方法如普通小磨床磨削高精度D形光纤，磨削之后将金属夹具作为D形光纤的基底制成D形光纤消逝波传感器，大大提高了成品率，降低了成本。

因为光纤是石英材料，所以背景技术中的D形光纤夹具采用熔石英为基底，目的是保证光纤和夹具材料的弹性模量一致，使二者的强度和刚度相似，磨削时光纤不会因为弹性形变产生的界面应力而发生断裂。本发明通过在金属夹具中使用适量石英胶固定光纤，也可以消除弹性形变产生的界面应力，保证磨削过程中光纤不断裂。基于此法降低加工难度，提高加工精度。

本发明的内容如下。金属基底5上突起一梯形台面11，上台面宽度为1—3毫米，形成固定光纤的沟槽底，梯形台面的两侧是被螺钉固定在金属基底上的前后压板3，每块压板上都探出前舌7与梯形台面形成固定光纤的平直光纤槽9。基底5上表面两侧采用圆弧过渡区10导出尾纤，以保证光纤不发生断裂，圆弧半径为4—50cm。

光纤槽9的深度决定了光纤磨削量的大小，一般磨削量为光纤直径的一半，则槽深应控制在略大于或等于磨削量的尺寸，如磨削量为62.5微米时，槽深应控制在 63^{+5} 微米，以保证有足够的空间固定光纤和填充石英胶。光纤槽深的控制是通过把前后压板3与基底5用螺钉固定后，再磨削两压

板。此法可以保证压板的精度与强度。

光纤磨削量的控制是通过在被磨削光纤的一端输入一束激光，通过观察光纤输出光强的变化进行监视，当光强变化到设定值时，减慢磨削速度，适时将夹具取下，连同夹具一体置于显微镜下，测量光纤的直径。确认磨削量达到后，将金属夹具作为D形光纤的基底制成D形光纤消逝波传感器。

压板3之所以采用一个斜面12与基底5相配合是为了使压板3的结构平滑过渡，增强压板的强度。前舌7的长度决定了光纤的研磨长度，压板3的两端没有前舌的部分组成一个较大的间隙以方便光纤的导出。

夹具本身是一个组装体，通过更换不同尺寸的压板3可以组合形成不同宽度的光纤槽9，满足不同直径大小的光纤磨削需要。再者若夹具的压板损坏，只需要松开螺钉8，即可更换新压板。这种可装卸的特点大大提高了夹具的灵活性，既可以满足不同要求的D形光纤的加工，也方便了夹具的维护。

在夹具的基底两侧的中轴线上各钻一个螺丝孔6，两孔距底面的高度不同，二者相差6-20cm，这样用紧顶螺钉固定夹具时，夹具可以承受弯矩。紧顶螺钉约束了夹具的轴向运动，对其周向运动没有限制，给夹具赋予了自找平的特点，降低了操作要求，方便了夹具的使用。

本发明解决了背景技术中D形光纤制作过程繁琐，条件要求苛刻，成本高的缺点。用本发明制作D形光纤不再需要专用的高精度磨床，降低了操作要求，降低了成本，方便了D形光纤的制作，为光纤微生化分析技术的发展提供了支持条件。其意义在于：

(1) 在传统的控制D形光纤工艺中，由于制作过程复杂，条件要求高，一般的企事业单位很难实现。本发明使运用传统的机械加工手段制作D形光纤成为现实，降低了制作D形光纤的操作条件。

(2) 打破了国外的技术垄断。进口的D形光纤磨具价格高昂，维护

维修不方便。本发明耐用性高，维护维修方便。

(3) 价格便宜，和传统的拉制 D 形光纤工艺及进口的磨具比较成本低廉。

(4) 灵活性高。通过选择不同规格的前后压板 3 可以灵活控制光纤槽 4 的宽度和长度，磨削加工装配好的压板时，选择不同的加工余量可以形成不同的光纤槽深度，进而可以磨制不同规格要求的 D 形光纤。

附图说明

图 1 是 D 形光纤示意图，图 1 (a) 是 D 形光纤的轴向剖视图，图 1 (b) 是 D 形光纤的径向截面视图。图中，1 是光纤包层，2 是纤芯。

图 2 是本发明的夹具结构图。图中，3 是前后压板，4 是光纤，5 是基底，6 是螺丝孔，7 是压板前舌，8 是螺钉，9 是光纤槽。

图 3 是本发明夹具基底 5 的结构示意图和侧视图，图 3 (a) 是基底的结构框图，图 3 (b) 是基底的侧视图。图中，10 是圆弧过渡区，11 是基底 5 上突起的梯形台面作为光纤槽底。

图 4 是本发明夹具的侧视图和光纤槽放大图，图 4 (a) 是基底的夹具的侧视图，图 4 (b) 是夹具光纤槽放大图。图中，12 是压板的装配斜面。

图 5 是与本发明夹具组合使用的磨床夹具的主视图和俯视图，图 5 (a) 是磨床夹具的主视图，图 5 (b) 是磨床夹具的俯视图。图中，13 是带沉孔的螺丝孔，14 是磨床夹具。

具体实施方式

本发明的具体实施步骤如下：

1. 采用 00Cr12 不锈钢板，按图 2 加工夹具的基底 5，基底长 60 毫米，高 30 毫米，宽 20 毫米。梯形台面 11 上底 1.5 毫米，梯形底角 60 度，高 2.6 毫米。基底两侧的螺丝孔 6 为 M6-7H 型，攻丝深 5 毫米，孔深 6 毫米，其中任意一个距基底底面的距离为 7 毫米，另一个为 18 毫米。固定压板的螺丝孔规格为

M2-7H型，攻丝深5毫米，孔深6毫米。

2. 采用 00Cr12 不锈钢板，加工夹具的前后压板 3，压板长 54 毫米，高 3 毫米，宽 10 毫米，在每块压板上各钻 3 个直径 2.6 毫米的孔，并沉孔直径 3.8 毫米深 2 毫米。前舌长 30 毫米，厚 0.5 毫米，向前突出 0.5 毫米，压板斜面与底面成 60 度角。

3. 将夹具的基底 5 和压板 3 用 M2 的螺钉组装起来。用平面磨床磨削压板直至光纤槽深度为 63_{0}^{+5} 微米。

4. 把直径为 125 微米的光纤 4 用石英胶固定在光纤槽 9 中，沿圆弧过渡区 10 将光纤尾纤导出，如图 2 所示。

5. 将夹具用紧顶螺钉通过螺丝孔 6 与磨床夹具 14 装配在一起，放置在沈阳科晶设备制造有限公司生产的 UNIPOL-802 研磨抛光机上进行磨削。

6. 在被磨削光纤的一端输入 He-Ne 激光，通过武汉邮电科学研究院固体器件研究所生产的 PMS-X 型的光功率计监视光纤输出光强的变化，当光强降为初始光强的 35% 时，减慢磨削速度，并用 Olimpus 生产的 PM-10AD 型显微镜测量夹具上光纤的直径，当截面宽度为 124.5 微米时停止磨削。D 形光纤磨制完成。

7. 将一体化的夹具与 D 形光纤制成消逝波传感器，用此传感器检测亚甲级蓝，最低检测质量百分比浓度可以达到 $6.25 \times 10^{-3}\%$ ，远低于在型砂吸蓝量检测应用中美国铸造学会 (AFS) 规定的亚甲级蓝浓度 (0.375%) 检测误差 $10^{-3}\%$ 。检测白蛋白的浓度可以达到 $0.8g/L$ ，正常人白蛋白的浓度 $35-55g/L$ ，检测误差应低于 $2g/L$ ，说明使用本专利制成的消逝波传感器灵敏度符合要求，间接证明本发明的 D 形光纤夹具实用。

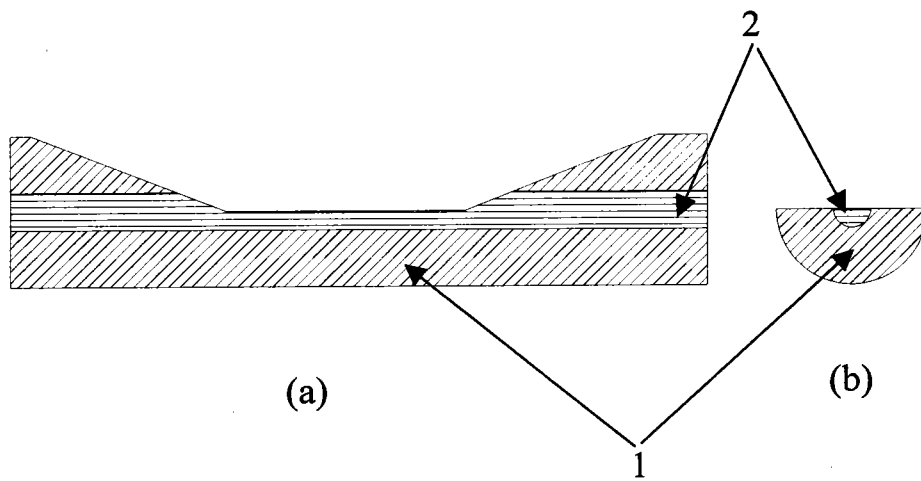


图 1

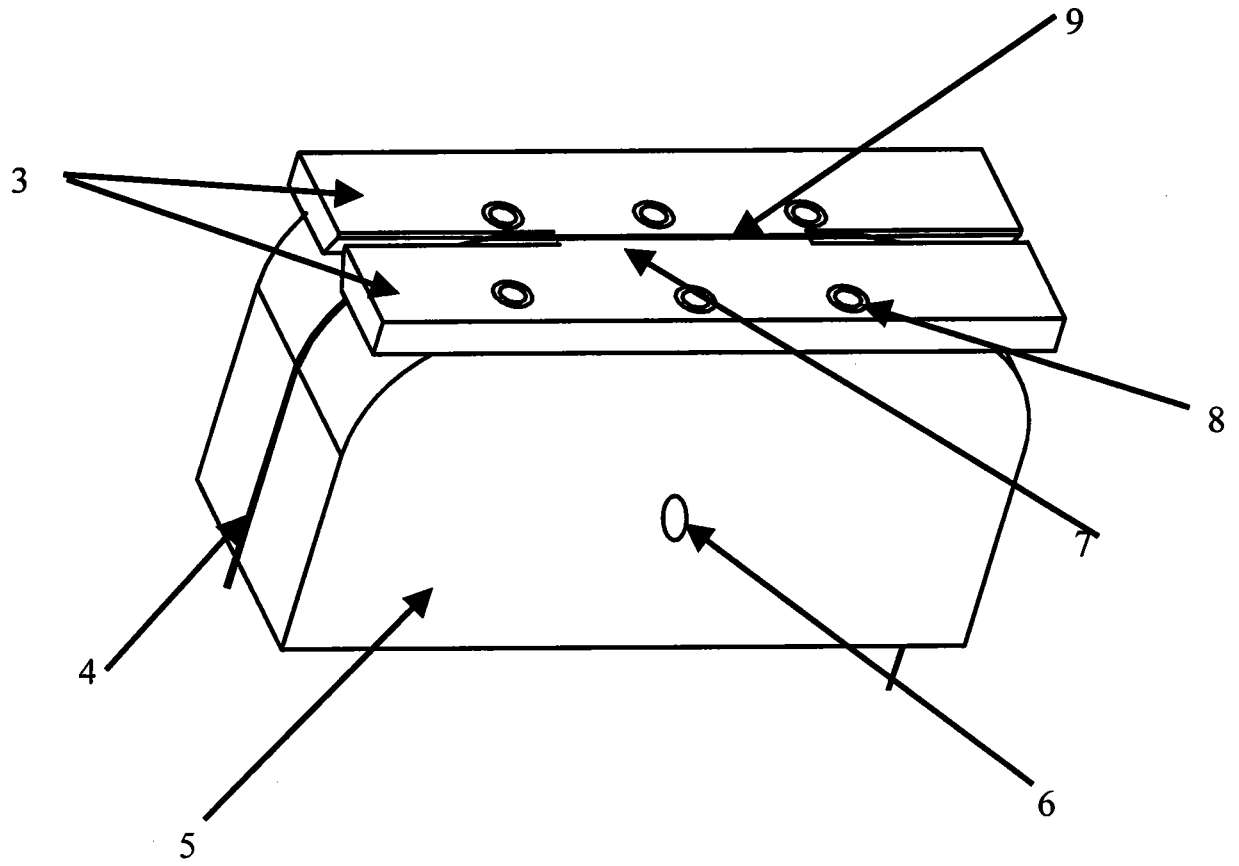


图 2

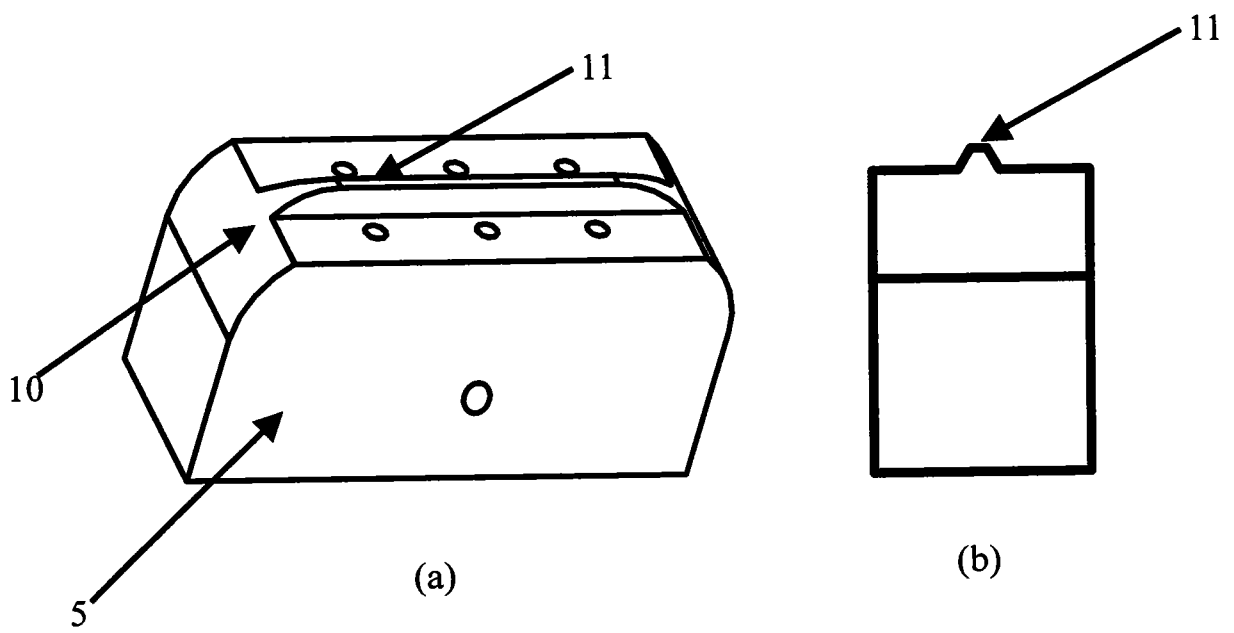


图 3

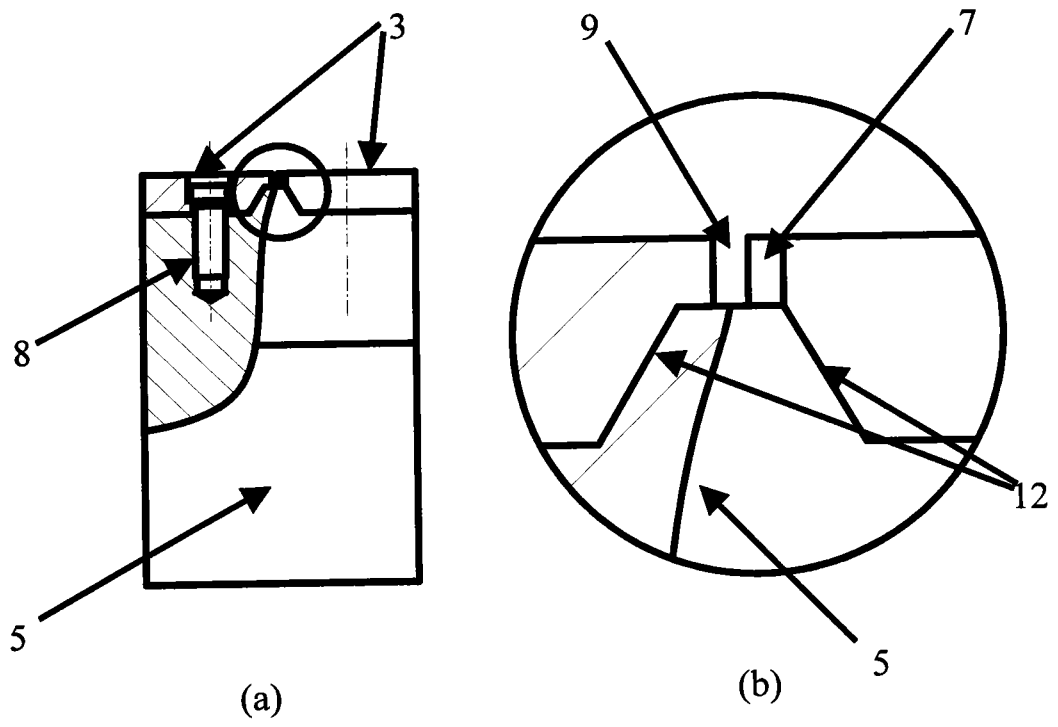


图 4

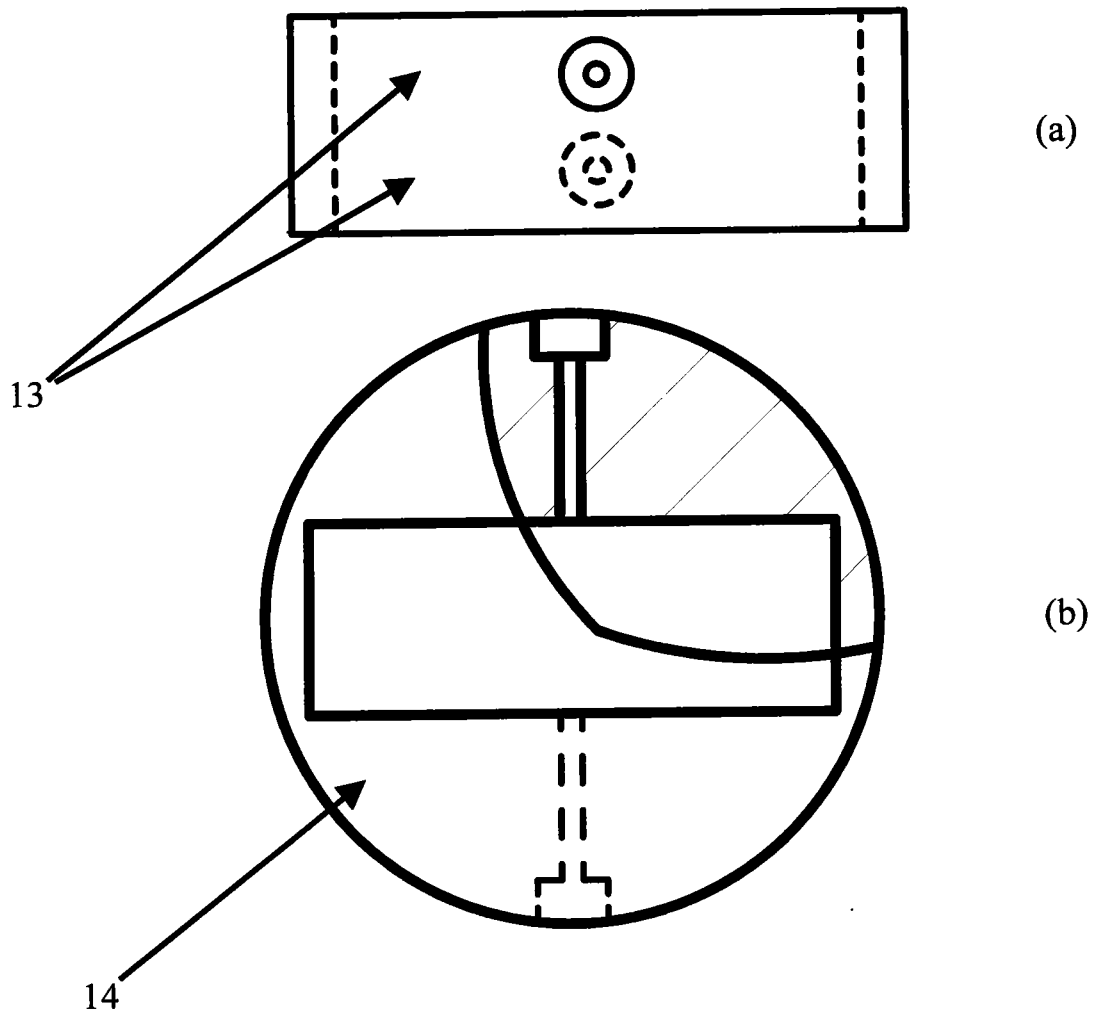


图 5