



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106955873 A

(43)申请公布日 2017.07.18

(21)申请号 201710328375.4

B08B 9/027(2006.01)

(22)申请日 2017.05.11

(71)申请人 苏州热工研究院有限公司

地址 215004 江苏省苏州市西环路1788号

申请人 中国广核集团有限公司

中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 魏少翀 陈国星 吴树辉 季骅

潘晨阳 黄骞 王博 覃恩伟

尹嵩 叶林 陆海峰

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有

限公司 32103

代理人 孙仿卫 林传贵

(51)Int.Cl.

B08B 7/00(2006.01)

B08B 13/00(2006.01)

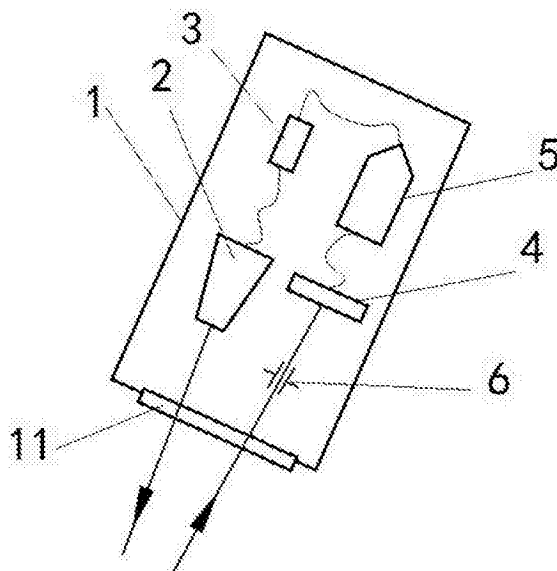
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

激光去污在线校正辅助装置、激光去污装置及去污方法

(57)摘要

本发明公开了一种激光去污在线校正辅助装置、激光去污装置及去污方法,在线校正辅助装置包括壳体、设置于壳体内的测量激光输出模块、功率调节模块、探测信号收集靶面及信号提取处理模块,壳体上设有抗辐射窗口,测量激光输出模块发射的测量激光穿过抗辐射窗口,并在待去污物体表面反射后穿过抗辐射窗口,并收集于探测信号收集靶面,信号提取处理模块提取探测信号收集靶面的接收功率信号,并转发给功率调节模块,功率调节模块根据接收功率信号对测量激光输出模块进行功率增益调节。本发明的在线校正辅助装置利用功率自增益及窄带滤波技术完成测距信号的准确提取,进而辅助去污装置在预设的理论轨迹的基础上实现自动校正。



1. 一种激光去污在线校正辅助装置,其特征在于,包括:壳体(1)、设置于所述壳体(1)内的测量激光输出模块(2)、功率调节模块(3)、探测信号收集靶面(4)及信号提取处理模块(5),所述壳体(1)上设有抗辐射窗口(11),所述测量激光输出模块(2)发射的测量激光穿过所述抗辐射窗口(11),并在待去污物体表面反射后穿过所述抗辐射窗口(11),并收集于所述探测信号收集靶面(4),所述信号提取处理模块(5)提取探测信号收集靶面(4)的接收功率信号并做信号处理,并将处理结果转发给功率调节模块(3),所述功率调节模块(3)根据所述接收功率信号的处理结果对所述测量激光输出模块(2)进行功率增益调节。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括窄带滤波模块(6),所述窄带滤波模块(6)设置在所述探测信号收集靶面(4)与抗辐射窗口(11)之间。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述窄带滤波模块(6)的中心波长与所述测量激光输出模块(2)的测量激光波长相等。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,测量激光输出模块(2)为蓝光激光发射器。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述信号提取处理模块(5)包括数字滤波器,所述数字滤波器为针对蓝光波段设置的窄带带通滤波器。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述抗辐射窗口(11)由含铅玻璃制成或其他抗辐射透光材料制成。

7. 根据权利要求1-6中任一所述的装置,其特征在于,所述装置与清洗激光发射器(7)固定连接,且所述清洗激光发射器(7)发射的清洗激光打在待去污物体表面的区域与所述测量激光输出模块(2)发射的测量激光打在待去污物体表面的区域重合。

8. 一种具有在线校正功能的激光去污装置,其特征在于,包括清洗激光发射器及权利要求1-7中任意一项所述的激光去污在线校正辅助装置。

9. 一种利用权利要求8所述的激光去污装置的激光去污方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、校正辅助装置在功率调节模块对测量激光输出模块进行持续功率调节的状态下进行激光测距;

S2、根据目标距离和激光测距结果,对校正辅助装置进行上下位置校正,直至所述激光测距结果与目标距离一致;

S3、打开所述清洗激光发射器进行激光去污。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括:按照预设的理论轨迹移动所述激光去污装置,重复执行步骤S1-S3。

激光去污在线校正辅助装置、激光去污装置及去污方法

技术领域

[0001] 本发明涉及激光去污领域,尤其涉及一种激光去污在线校正辅助装置、激光去污装置及去污方法。

背景技术

[0002] 核电站在运行过程中,结构材料的腐蚀产物和一回路冷却剂受中子活化形成放射性物质,传送、分配、沉积在系统的管道、阀门和水泵的表面。随着核电站服役时间的增长,这些放射性物质积累日益增多,导致系统辐射场增强,工作人员受辐照剂量增加。因此,需要定期或不定期进行放射性去污,保障电站安全运行,并降低运行人员集体辐射剂量。随着国内核电站大规模建设及运行,亟需进行放射性去污的部件将越来越多。

[0003] 目前技术中初步提出了使用激光去污的方案,但是现有的激光去污过程中,清洗激光的发射距离是关系到去污效果的重要影响参数之一,而在此背景状况下,要实现距离的精确测定存在以下困难:首先,在有放射性条件下进行激光去污时所有对外接口都会有抗辐射窗口来对装备内部器件进行防护,而抗辐射窗口会降低激光反馈到探测靶面上的功率,导致误报率大幅提高,同时抗辐射窗口的透过率也会随放射物的吸收而发生变化;其次,装备在清洗过程中被检测表面会有很多光干扰,包括清洗用激光、激光与材料作用时的反射杂散光等,而且这些背景光的功率远高于探测用激光功率。综上,参见图1,现有技术中的轨迹规划用激光位移传感器无法在上述环境中进行精确测距。

发明内容

[0004] 鉴于以上内容,有必要提供一种激光去污在线校正辅助装置、激光去污装置及去污方法,利用功率自增益及窄带滤波技术完成测距信号的准确提取,进而辅助去污装置在预设的理论轨迹的基础上实现自动校正。本发明的技术方案如下:

[0005] 一方面,本发明提供了一种激光去污在线校正辅助装置,包括壳体、设置于所述壳体内的测量激光输出模块、功率调节模块、探测信号收集靶面及信号提取处理模块,所述壳体上设有抗辐射窗口,所述测量激光输出模块发射的测量激光穿过所述抗辐射窗口,并在待去污物体表面反射后穿过所述抗辐射窗口,并收集于所述探测信号收集靶面,所述信号提取处理模块提取探测信号收集靶面的接收功率信号并做信号处理,并将处理结果转发给功率调节模块,所述功率调节模块根据所述接收功率信号的处理结果对所述测量激光输出模块进行功率增益调节。

[0006] 进一步地,所述装置还包括窄带滤波模块,所述窄带滤波模块设置在所述探测信号收集靶面与抗辐射窗口之间。

[0007] 进一步地,所述窄带滤波模块的中心波长与所述测量激光输出模块的测量激光波长相等。

[0008] 进一步地,测量激光输出模块为蓝光激光发射器。

[0009] 进一步地,所述信号提取处理模块包括数字滤波器,所述数字滤波器为针对蓝光

波段设置的窄带带通滤波器。

[0010] 进一步地,所述抗辐射窗口由含铅玻璃制成或其他抗辐射透光材料制成。

[0011] 进一步地,所述装置与清洗激光发射器固定连接,且所述清洗激光发射器发射的清洗激光打在待去污物体表面的区域与所述测量激光输出模块发射的测量激光打在待去污物体表面的区域重合。

[0012] 另一方面,本发明提供了一种具有在线校正功能的激光去污装置,所述激光去污装置包括清洗激光发射器及上述的激光去污在线校正辅助装置。

[0013] 另一方面,本发明提供了一种利用上述的激光去污装置的激光去污方法,包括以下步骤:

[0014] S1、校正辅助装置在功率调节模块对测量激光输出模块进行持续功率调节的状态下进行激光测距;

[0015] S2、根据目标距离和激光测距结果,对校正辅助装置进行上下位置校正,直至所述激光测距结果与目标距离一致;

[0016] S3、打开所述清洗激光发射器进行激光去污。

[0017] 进一步地,所述方法还包括:按照预设的理论轨迹移动所述激光去污装置,重复执行步骤S1-S3。

[0018] 本发明具有下列优点:

[0019] a.清洗过程中激光测距实时校正技术:在激光去污通过激光测距仪实时采集激光窗口与构件表面距离,在预设的理论轨迹的基础上,实现自动校正;

[0020] b.测距过程中采用功率自增益及窄带滤波技术,提高测距的准确度。

附图说明

[0021] 图1是现有技术中激光去污装置的结构示意图;

[0022] 图2是本发明实施例提供的激光去污装置的结构示意图;

[0023] 图3是本发明实施例提供的激光去污在线校正辅助装置的结构示意图;

[0024] 图4是本发明实施例提供的激光去污过程中的理论轨迹的基础上实现自动校正的轨迹关系示意图;

[0025] 图5是本发明实施例提供的激光去污方法的流程图。

[0026] 其中,附图标记为:1-壳体,11-抗辐射窗口,2-测量激光输出模块,3-功率调节模块,4-探测信号收集靶面,5-信号提取处理模块,6-窄带滤波模块,7-清洗激光发射器。

具体实施方式

[0027] 以下结合说明书附图及具体实施例进一步说明本发明的技术方案。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 本发明实施例提供的激光去污在线校正辅助装置,可以灵活安装在现有的激光去污设备上,为激光去污设备提供精准的测距信息,改善激光去污设备的去污效果,安装灵活,具有较大的市场前景。

[0029] 实施例1

[0030] 检测用激光功率较低,多直接面向被测物体,中间有抗辐射窗口后会降低激光反

馈到探测靶面上的功率,导致误报率大幅提高,同时抗辐射窗口的透过率也会随放射物的吸收而发生变化。针对抗辐射窗口对探测激光有吸收且会变化的特点,需要能够依据实际的情况自主调节激光位移传感器的激光功率才能确保得到准确且稳定的轨迹信息,参见图4。针对损耗采用信号光功率自增益技术,依据探测靶面上接收功率的信号主动对输出激光功率进行连续调整确保可以得到探测信号的准确率,在本发明的一个实施例中,提供了一种激光去污在线校正辅助装置,参见图3所示,所述激光去污在线校正辅助装置包括壳体1、设置于所述壳体1内的测量激光输出模块2、功率调节模块3、探测信号收集靶面4及信号提取处理模块5,所述壳体1上设有抗辐射窗口11,所述测量激光输出模块2发射的测量激光穿过所述抗辐射窗口11,并在待去污物体表面反射后穿过所述抗辐射窗口11,并收集于所述探测信号收集靶面4。优选地,抗辐射窗口11必须满足抗辐射指标要求,所述抗辐射窗口11由含铅玻璃制成或其他抗辐射透光材料制成,本实施例中的激光去污在线校正辅助装置输出的激光需要往返于抗辐射窗口且在强光学背景下工作。

[0031] 所述功率调节模块3实现功率自增益,具体如下:所述功率调节模块3的输入端与信号提取处理模块5的输出端连接,输出端与所述测量激光输出模块2连接,所述信号提取处理模块5的输入端与探测信号收集靶面4连接,光线的传播路径为:测量激光输出模块2发射测距激光,所述测距激光从壳体1内通过抗辐射窗口11穿出,到达反射表面被反射,逆向穿过所述抗辐射窗口11而进入所述壳体1,最终被探测信号收集靶面4吸收,所述信号提取处理模块5提取探测信号收集靶面4的接收功率信号并做信号处理,并将处理结果转发给功率调节模块3,所述功率调节模块3根据所述接收功率信号的处理结果对所述测量激光输出模块2进行功率增益调节,具体调节方法包括:将所述接收功率与理想接收功率值进行比较,得到功率亏损差值,根据所述功率亏损进行相应的功率增益调节,使探测信号收集靶面4的接收功率信号保持在一个稳定状态。

[0032] 装备在清洗过程中被检测表面会有很多光干扰,包括清洗用激光、激光与材料作用时的反射杂散光等,而且这些背景光的功率远高于探测用激光功率。针对这种强背景下提取弱信号的要求,需要引入差异化波长管理技术才能完成信号的准确提取。在本发明的一个优选实施例中,采用波长选通技术,具体为:所述激光去污在线校正辅助装置还包括窄带滤波模块6,所述窄带滤波模块6设置在所述探测信号收集靶面4与抗辐射窗口11之间,并且,所述窄带滤波模块6的中心波长与所述测量激光输出模块2的测量激光波长相等,使得可以最大程度通过测量激光而阻止其他波长的光线通过,有效屏蔽了背景光干扰。

[0033] 另一方面,针对强背景光干扰下提取信号的要求,激光清洗去污激光波长绝大部分为1064nm波段,采用蓝光激光测距避开波长干扰,即测量激光输出模块2为蓝光激光发射器;所述信号提取处理模块5设置有软件数字滤波器,所述软件数字滤波器为针对蓝光波段设置的窄带带通滤波器,进一步实现在强背景下提取弱信号。

[0034] 进一步地,所述装置与清洗激光发射器固定连接,且所述清洗激光发射器发射的清洗激光打在待去污物体表面的区域与所述测量激光输出模块2发射的测量激光打在待去污物体表面的区域重合。

[0035] 实施例2

[0036] 在本发明的一个实施例中,提供了一种具有在线校正功能的激光去污装置,参见图2,所述激光去污装置包括清洗激光发射器及上述的激光去污在线校正辅助装置,所述清

洗激光发射器与激光去污在线校正辅助装置固定连接,且所述清洗激光发射器发射的清洗激光打在待去污物体表面的区域与所述测量激光输出模块2发射的测量激光打在待去污物体表面的区域重合。

[0037] 实际应用中,需要控制的是清洗激光发射器到激光去污表面的距离,激光去污过程中,清洗激光具有一个最优发射距离,即当清洗激光发射器到激光去污表面的距离满足所述最优发射距离时,相应具有最优去污效果,当实际距离小于所述最优发射距离时,激光的大部分能量消耗在去污表面的反射导致在去污表面保留较少的能量,达不到清洗去污的最优效果;当实际距离大于所述最优发射距离时,激光的能量主要消耗在从发射器发射到所述去污表面之间的行程中,而到达去污表面时清洗激光的剩余能量不足以达不到清洗去污的最优效果,因此,清洗激光发射器的焦距对准对于激光清洗的效果有着至关重要的作用,而该清洗激光发射器的焦距距离通过清洗激光发射器与激光去污在线校正辅助装置的连接,转化为通过控制校正辅助装置到激光去污点的距离来控制清洗激光发射器到激光去污表面的距离。

[0038] 同时,本发明的实施例提供了一种利用上述的激光去污装置的激光去污方法,参见图5,包括以下步骤:

[0039] S1、校正辅助装置在功率调节模块对测量激光输出模块进行持续功率调节的状态下进行激光测距;

[0040] S2、根据目标距离和激光测距结果,对校正辅助装置进行上下位置校正,直至所述激光测距结果与目标距离一致;

[0041] S3、打开所述清洗激光发射器进行激光去污。

[0042] 其中,步骤S2中的目标距离,即当所述校正辅助装置的测距结果满足目标距离时,对应地,所述清洗激光达到上述最优发射距离,继而达到最优去污效果。

[0043] 执行上述步骤S1-S3,即完成一个去污点的清洗,按照规划的路径轨迹,所述路径轨迹参见图4示意,移动所述激光去污装置,并重复执行步骤S1-S3,则清洗规划预设的理论轨迹上的下一个去污点。

[0044] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制其专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

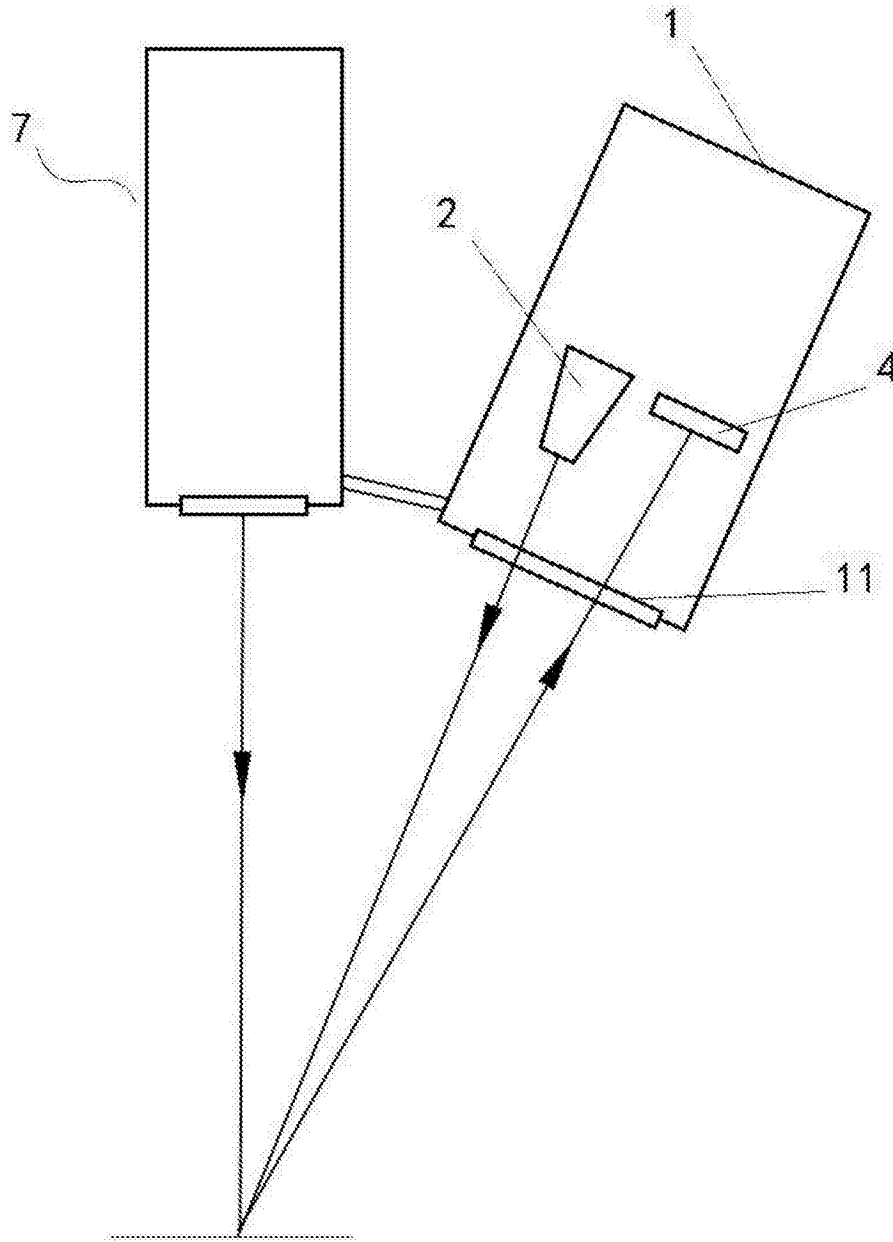


图1

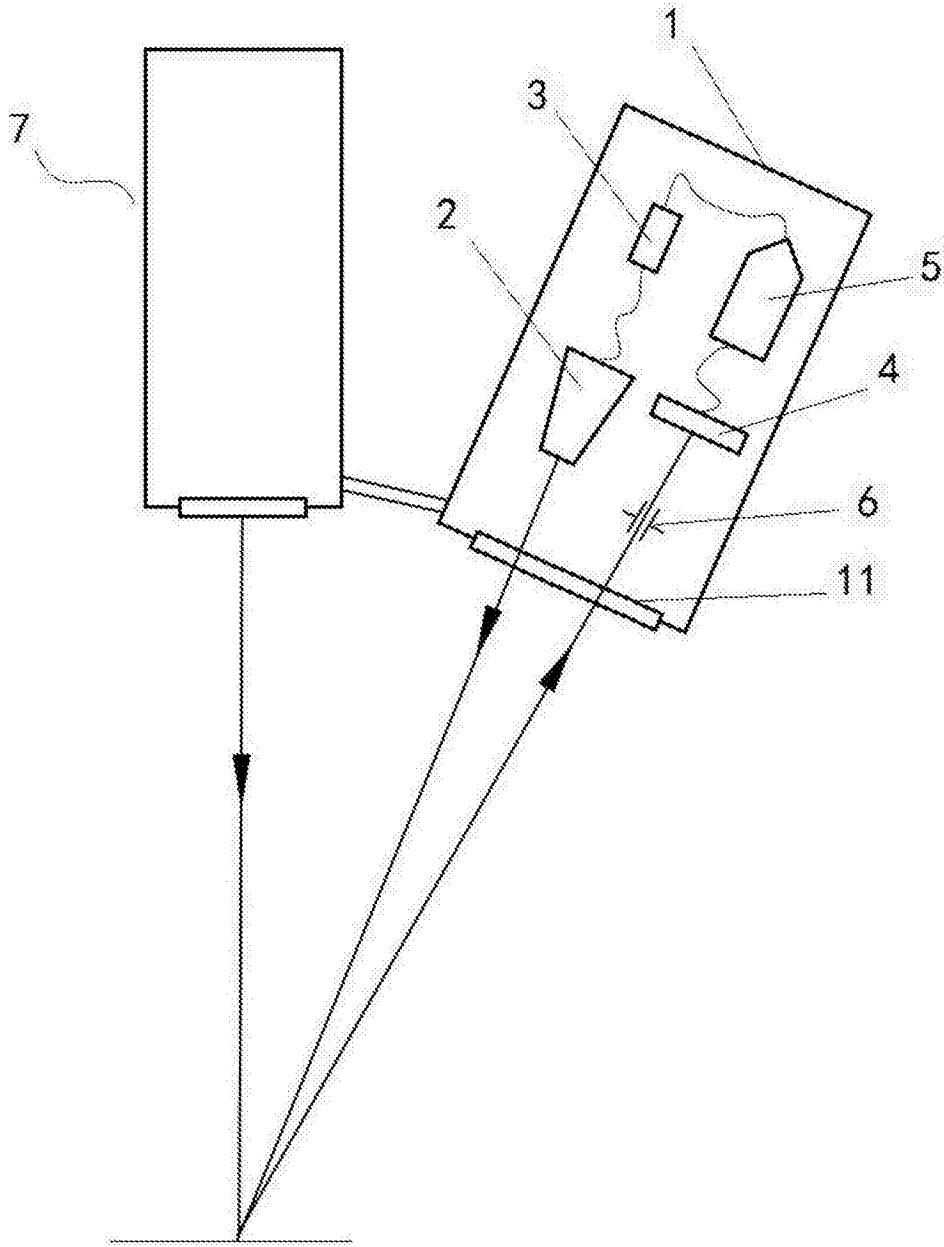


图2

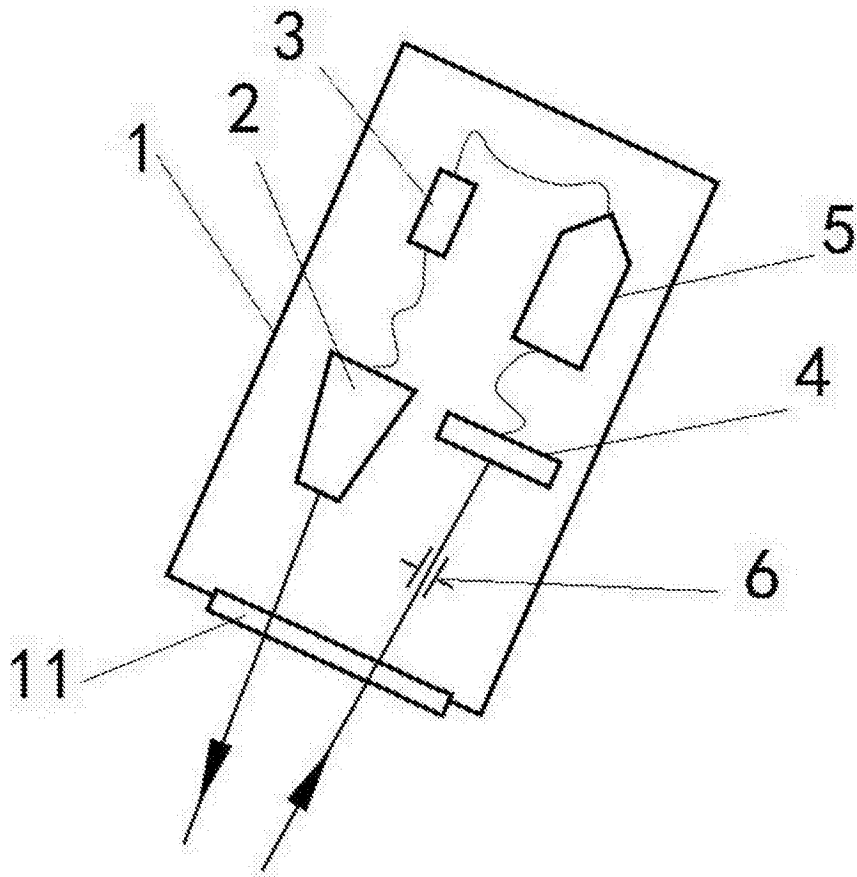


图3

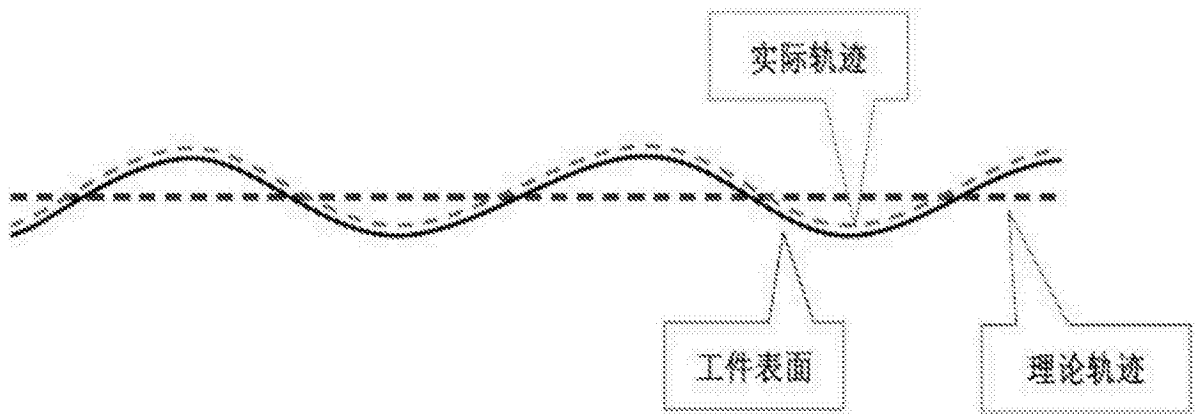


图4

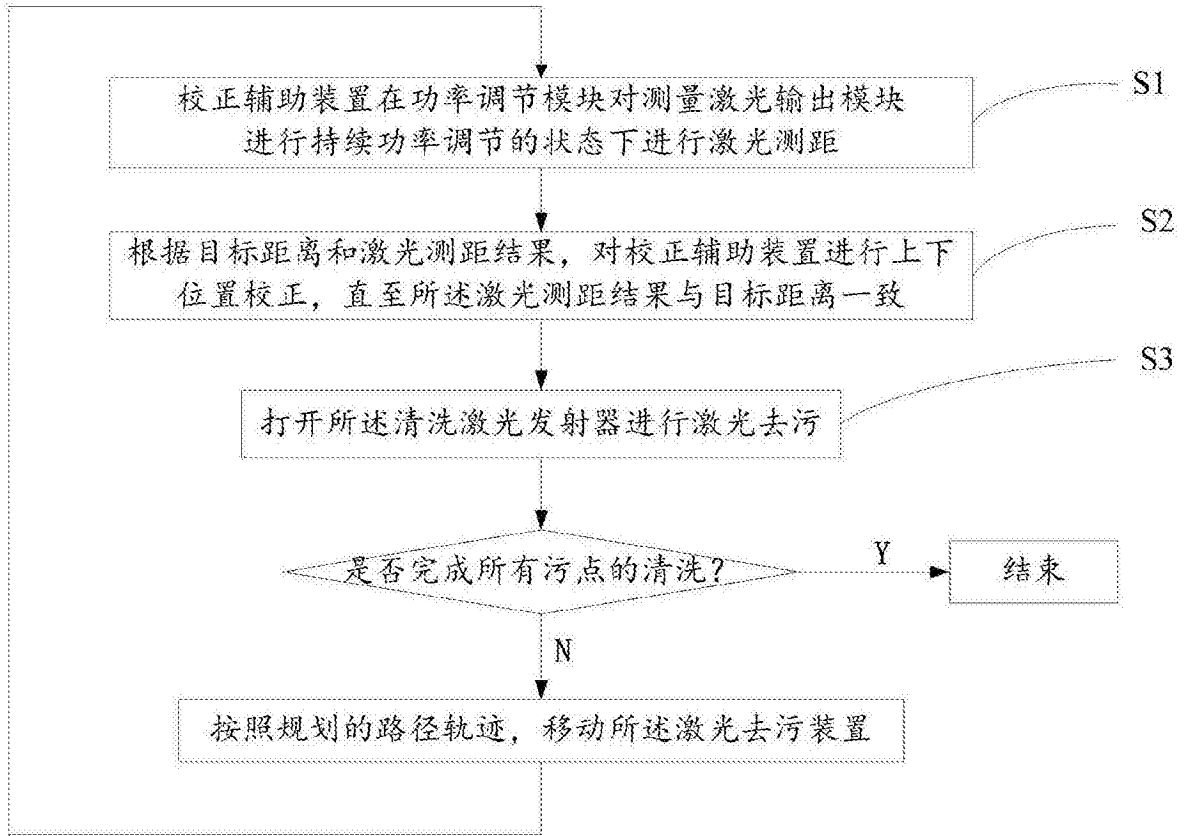


图5