



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109856082 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201811543269.9

G01N 23/18(2018.01)

(22)申请日 2018.12.17

(71)申请人 深圳市太赫兹科技创新研究院有限公司

地址 518102 广东省深圳市宝安区西乡街道宝民二路臣田工业区第22栋三楼310室

申请人 华讯方舟科技有限公司

(72)发明人 李灿 李辰

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 李文渊

(51)Int.Cl.

G01N 21/3581(2014.01)

G01N 21/3563(2014.01)

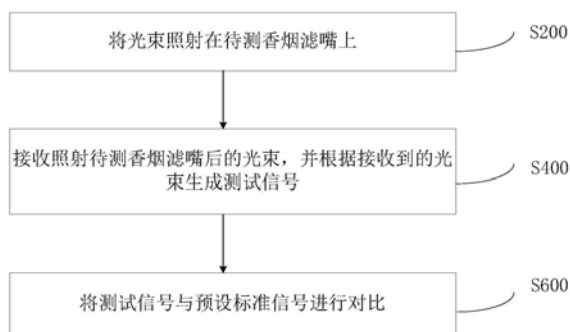
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置

(57)摘要

本申请涉及一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置。检测方法包括以下步骤:将光束照射在待测香烟滤嘴上;接收照射待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号;将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果;预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号。检测装置包括太赫兹辐射源、太赫兹探测器、信号放大器和计算机。该方法和装置通过比较测试信号与预设标准信号的相似程度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,检测准确,检测可靠性高。



1. 一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:
将光束照射在待测香烟滤嘴上;
接收照射所述待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号;
将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果;所述预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号。
2. 根据权利要求1所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述预设标准信号还包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号。
3. 根据权利要求1所述的香烟嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,将所述测试信号与预设标准信号进行对比之前,还包括:
将光束照射在标准香烟滤嘴上;
接收照射所述标准香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成预设标准信号。
4. 根据权利要求1所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述测试信号和所述预设标准信号均为时域信号。
5. 根据权利要求4所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述光束为太赫兹光束,所述接收照射所述待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号的步骤,包括:
接收照射所述待测香烟滤嘴后的太赫兹光束,并根据接收到的太赫兹光束得到测试信号。
6. 根据权利要求1所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠的步骤,包括以下步骤:
获取所述测试信号的信号峰数目与所述预设标准信号的信号峰数目;
获取所述测试信号的峰峰值与所述预设标准信号的峰峰值;
比较所述测试信号的信号峰数目与所述预设标准信号的信号峰数目是否相等,以及判断所述测试信号的峰峰值是否在所述预设标准信号的峰峰值的预设阈值范围内,得到比较及判断结果,根据所述比较及判断结果确定所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。
7. 根据权利要求6所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述获取所述测试信号的峰峰值与所述预设标准信号的峰峰值的步骤之前,预设所述预设标准信号的峰峰值的阈值范围。
8. 根据权利要求1所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠的步骤,包括以下步骤:
计算所述测试信号与所述预设标准信号的拟合度;
判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。
9. 根据权利要求1所述的香烟滤嘴中爆珠的检测方法,其特征在于,所述待测香烟滤嘴与所述标准香烟滤嘴的品牌型号和放置方向均相同。
10. 一种香烟滤嘴中爆珠的检测装置,其特征在于,包括太赫兹辐射源、太赫兹探测器、信号放大器和计算机;所述太赫兹辐射源用于产生太赫兹光束,待测香烟滤嘴移动至所述

太赫兹光束聚焦位置;所述太赫兹探测器接收照射所述待测香烟滤嘴后的太赫兹光束,并将接收到的太赫兹光束转变成电流信号;所述太赫兹探测器将生成的电流信号经过所述信号放大器后输出至所述计算机,实现测试信号的采集;所述计算机用于将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。

香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置

技术领域

[0001] 本申请涉及食品生产工艺技术领域,特别是涉及一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置。

背景技术

[0002] 随着国际禁烟呼声的增加以及香烟消费者对自身健康的日益重视,低焦油低危害香烟将成为未来世界卷烟的主流,但减害降焦的同时必然伴随着香烟香气损失且舒适度变差。爆珠是香精微胶囊的简称,常放置于香烟的过滤嘴中,在香烟中添加爆珠,可以改善香烟的理化性质,修饰烟香味,是一种提升香烟口感的有效方法。

[0003] 然而在爆珠灌装过程中,由于传送带波动和爆珠挤压装置抖动,会导致爆珠添加出现漏添的情况。传统的香烟爆珠检测方法主要是人工抽检,但这种方法工作量大、效率低、检测不够准确,导致检测可靠性低。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对传统香烟爆珠检测方法检测可靠性低的问题,提供一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置。

[0005] 一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法,包括以下步骤:

[0006] 将光束照射在待测香烟滤嘴上;

[0007] 接收照射所述待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号;

[0008] 将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果;所述预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号。

[0009] 一种香烟滤嘴中爆珠的检测装置,包括太赫兹辐射源、太赫兹探测器、信号放大器和计算机,所述信号放大器连接所述计算机;所述太赫兹辐射源用于产生太赫兹光束,待测香烟滤嘴移动至所述太赫兹光束聚焦位置;所述太赫兹探测器接收照射所述待测香烟滤嘴后的太赫兹光束,并将接收到的太赫兹光束转变成电流信号;所述太赫兹探测器将生成的电流信号经过所述信号放大器后输出至所述计算机,实现测试信号采集,所述计算机用于将所述测试信号与预设标准信号进行对比,判断所述待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。

[0010] 上述香烟滤嘴中爆珠的检测方法与检测装置,通过将光束照射在待测香烟滤嘴上后,接收照射待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号,然后将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,通过比较测试信号与预设标准信号的相似程度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。该方法通过信号比较判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,本方法快速无损,检测准确,检测可靠性高。

附图说明

- [0011] 图1为一个实施例中香烟滤嘴中爆珠的检测方法的流程示意图；
[0012] 图2为另一个实施例中香烟滤嘴中爆珠的检测方法的流程示意图；
[0013] 图3为另一个实施例中香烟滤嘴中爆珠的检测方法的流程示意图；
[0014] 图4为一个实施例中香烟滤嘴中爆珠的检测结果图；
[0015] 图5为一个实施例中香烟滤嘴中爆珠的检测装置的结构图；
[0016] 图6为一个实施例中太赫兹时域光谱在线检测系统的结构图。

具体实施方式

[0017] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下通过实施例，并结合附图，对本发明进行更加全面的描述。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0018] 在一个实施例中，如图1所示，提供了一种香烟滤嘴中爆珠的检测方法，该方法包括以下步骤：

[0019] 步骤S200：将光束照射在待测香烟滤嘴上。

[0020] 光束包括能够引起正常人类视觉响应的可见光光束和肉眼不可见的其他光束，光束的波长包含在电磁波的波长范围中，所以可以认为光属于一种电磁波。将光束照射在待测香烟滤嘴上后，可以根据光束与待测香烟滤嘴的反应结果得到待测香烟滤嘴上的部分信息。光束由光束产生器产生并发出，照射在待测香烟滤嘴上。

[0021] 具体地，光束的具体类型并不唯一，例如可以是太赫兹光、X光等。当光束为太赫兹光时，光束产生器可以为太赫兹辐射源；当光束为X光时，光束产生器可以为X射线管。太赫兹光是从上个世纪80年代中后期，才被正式命名的，在此以前科学家们将统称为远红外射线。太赫兹光是指频率在0.1THz到10THz (Terahertz, 太赫兹) 范围的电磁波，波长大概在0.03到3mm范围，介于微波与红外之间，太赫兹波穿透性强，光子能量小，对样品无破坏性，许多生物分子在太赫兹波段有特征吸收，利用这种特性，将太赫兹光束照射在待测香烟滤嘴上时可以根据滤嘴不同结构的特征吸收特性来获得待测香烟滤嘴的结构信息。X光又叫X射线，X射线是由于原子中的电子在能量相差悬殊的两个能级之间的跃迁而产生的粒子流，因其波长短，能量大，照在物质上时，仅一部分被物质所吸收，大部分经由原子间隙而透过，表现出很强的穿透能力。X射线的穿透力与物质密度有关，密度越大的物质对X射线的吸收越强，利用差别吸收这种性质可以把密度不同的物质区分开来。将X光束照射在待测香烟滤嘴上时可以根据滤嘴不同结构对X射线的吸收程度不同来获得待测香烟滤嘴的结构信息。根据待测香烟滤嘴的检测位置不同，光束照射在待测香烟滤嘴的位置也对应不同，在一个实施例中，光束照射的是预设的检测位置，预设的检测位置为香烟滤嘴中默认的爆珠的放置位置。光束照射预设的检测位置进行检测可以提高检测效率。可以理解，在其他实施例中，光束也可以照射整个香烟滤嘴，以实现对整个香烟滤嘴的检测。由于爆珠的直径比香烟滤嘴的直径小，生产时会将爆珠嵌在烟草过滤嘴内，爆珠在香烟滤嘴内的位置可能会发生移动，因此对整个香烟滤嘴进行检测时，可以提高检测结果的准确性。

[0022] 步骤S400：接收照射待测香烟滤嘴后的光束，并根据接收到的光束生成测试信号。

[0023] 根据照射待测香烟滤嘴的光束的类型不同，接收到的光束生成的测试信号也不一

样,具体地,当照射待测香烟滤嘴的光束为太赫兹光时,测试信号为基于接收到的照射待测香烟滤嘴之后的太赫兹光的变化情况生成的信号,当照射待测香烟滤嘴的光束为X光时,测试信号为基于接收到的照射待测香烟滤嘴之后的衰减程度不同的X光生成的信号。

[0024] 步骤S600:将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。

[0025] 预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,且认为此处标准香烟滤嘴中包含的爆珠是完整的,将测试信号与预设标准信号进行对比后,如果测试信号与预设标准信号的相似程度较大,则可认为测试信号与预设标准信号反应的信息是很接近的,即当前的待测香烟滤嘴中包含爆珠,反之,如果测试信号与预设标准信号的相似程度小,则可认为测试信号与预设标准信号反应的信息不同,即当前的待测香烟滤嘴中不包含爆珠。当检测待测香烟滤嘴的不同位置时会得到许多不同的信号,此时应该选择与预设标准信号相似程度最大的信号作为此待测香烟滤嘴的测试信号,降低误检率。其中,相似程度的判断标准并不是唯一的,例如信号阈值就是判断标准之一,可以理解,在其他实施例中,也可以采用反映信号特征的其他参数作为测试信号与预设标准信号的相似程度的判断依据,只要本领域技术人员认为可行即可。

[0026] 在一个实施例中,预设标准信号还包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号。当预设标准信号既包括标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,又包括标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号时,将测试信号与这两个预设标准信号分别进行对比后,如果测试信号与标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号相似程度较大,且与标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号相似程度较小时,则可认为当前的待测香烟滤嘴中包含爆珠;如果测试信号与标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号相似程度较大,且与标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号相似程度较小时,则可认为当前的待测香烟滤嘴中不包含爆珠;如果测试信号与两个预设标准信号的相似程度都不高,那么考虑待测香烟滤嘴中含有不完整的爆珠,不完整的爆珠包括爆珠为中空、破损等状态。将测试信号与标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号和标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的信号均进行对比从而判断待测香烟滤嘴中是否包含爆珠时,可以使检测结果准确,检测可靠性高。

[0027] 上述香烟滤嘴中爆珠的检测方法,通过将光束照射在待测香烟滤嘴上后,接收照射待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号,然后将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,通过比较测试信号与预设标准信号的相似程度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。该方法通过信号比较判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,检测准确,检测可靠性高。

[0028] 在一个实施例中,请参见图2,步骤S600之前还包括步骤S500:将光束聚焦在标准香烟滤嘴上;接收照射标准香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成预设标准信号。

[0029] 具体地,照射标准香烟滤嘴的光束的类型并不唯一,但应该与照射待测香烟滤嘴的光束类型保持一致,从而保证检测结果的准确性。例如,照射标准香烟滤嘴的光束的类型

可以为太赫兹波。太赫兹波光子能量低,对香烟样品无任何破坏性。

[0030] 在一个实施例中,测试信号和预设标准信号的类型一致可以消除比较时的误差,保证检测结果的准确度。具体地,测试信号和预设标准信号均为时域信号,时域是描述数学函数或物理信号对时间的关系,因此时域信号可以表达信号随着时间的变化,既可以通过信号波形的变化反映出信号随着时间的变化情况,能准确、高精度、直观地反映被检测对象的相关信息。可以理解,在其他实施例中,测试信号和预设标准信号也可以均为频域信号,只要本领域技术人员认为可以实现即可。

[0031] 在一个实施例中,光束为太赫兹光束,请参见图3,步骤S400包括步骤S420:接收照射待测香烟滤嘴后的太赫兹光束,并根据接收到的太赫兹光束得到测试信号。

[0032] 其中,测试信号为时域信号。太赫兹光束由太赫兹辐射产生装置被飞秒激光脉冲激发后产生。飞秒激光器可以产生波长在800nm左右的飞秒激光脉冲,产生的飞秒激光脉冲经过分束镜后被分为泵浦脉冲和探测脉冲,泵浦脉冲入射到太赫兹辐射装置上激发产生太赫兹脉冲,探测脉冲经过时间延迟系统后入射到太赫兹探测装置上,激发的太赫兹脉冲经过光路调整后照射到待测香烟滤嘴上,穿透待测香烟滤嘴的太赫兹脉冲由光路到达太赫兹探测装置上。通过控制时间延迟系统来调节太赫兹脉冲和探测脉冲之间的时间延迟,使得太赫兹脉冲和探测脉冲同时到达太赫兹探测装置,太赫兹脉冲和探测脉冲在太赫兹探测器上相互作用而产生电流信号,太赫兹探测器上生成的电流信号经过信号放大器后输出至计算机,计算机可以探测出太赫兹脉冲的整个时域波形,得到测试信号。进一步地,通过测试信号可以待测香烟滤嘴的吸收系数和折射率等光学参数,可以对待测香烟滤嘴进行进一步的分析。可以理解,在其他实施例中,时域信号也可以由其他类型的光束得到。

[0033] 在一个实施例中,请参见图3,以预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号为例,步骤S600包括步骤S620至步骤S680。

[0034] 步骤S620:获取测试信号的信号峰数目与设标准信号的信号峰数目。

[0035] 信号峰数目是指一个周期内信号达到峰值的次数。在本实施例中,一个周期指的是对一个香烟滤嘴进行检测的时间。获取测试信号的信号峰数目包括:首先获取检测一个待测香烟滤嘴时得到的测试信号,然后通过对该测试信号进行数值分析或图形分析得到信号峰数目。以标准香烟滤嘴的数量为一个为例,获取预设标准信号的信号峰数目包括:首先获取检测一个标准香烟滤嘴时得到的预设标准信号,然后通过对该预设标准信号进行数值分析或图形分析得到预设标准信号的信号峰数目。信号峰可以反映被测物质在检测时发生的特征反应,可以理解,在其他实施例中,标准香烟滤嘴的数量也可以为两个或两个以上。

[0036] 步骤S640:获取测试信号的峰峰值与预设标准信号的峰峰值。

[0037] 峰峰值是指一个周期内信号最高值和最低值之间差的值,就是最大和最小之间的范围。在本实施例中,一个周期指的是对一个香烟滤嘴进行检测的时间。获取测试信号的峰峰值包括:首先获取检测一个待测香烟滤嘴时得到的测试信号,然后得到该测试信号最大值和最小值,再根据得到的最大值和最小值计算该测试信号的峰峰值。以标准香烟滤嘴的数量为一个为例,获取预设标准信号的峰峰值包括:首先获取检测一个标准香烟滤嘴时得到的预设标准信号,然后得到该预设标准信号的最大值和最小值,再根据得到的最大值和最小值计算该预设标准信号的峰峰值。峰峰值可以客观准确地反映信号值的变化范围的大小。可以理解,在其他实施例中,标准香烟滤嘴的数量也可以为两个或两个以上。

[0038] 步骤S660:通过比较测试信号的信号峰数目与预设标准信号的信号峰数目以及判断测试信号的峰峰值是否在预设标准信号的峰峰值阈值范围内,判断滤嘴中是否含有爆珠。具体包括:

[0039] 当预设标准信号为对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号时,得到测试信号和预设标准信号的信号峰数目及峰峰值后,首先比较测试信号的信号峰数目与第一预设标准信号的信号峰数目是否相等,若相等,则将测试信号的峰峰值与第一预设标准信号的峰峰值进行对比,若测试信号的峰峰值在第一预设标准信号的峰峰值范围内,则说明待测香烟滤嘴中含有爆珠。当预设标准信号既包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的第一预设标准信号,又包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的第二预设标准信号时,得到测试信号和预设标准信号的信号峰数目及峰峰值后,首先比较测试信号的信号峰数目与第一预设标准信号的信号峰数目是否相等,若是,将测试信号的峰峰值与第一预设标准信号的峰峰值进行对比,若测试信号的峰峰值在第一预设标准信号的峰峰值范围内,则说明滤嘴中含有爆珠;若第一步中测试信号的信号峰数目与第一预设标准信号的信号峰数目不相等,则继续将测试信号的信号峰数目与第二预设标准信号的信号峰数目进行对比,若是,继续将测试信号的峰峰值与第二预设标准信号的峰峰值进行对比,若测试信号的峰峰值在第二预设标准信号的峰峰值范围内,则认为该待测香烟滤嘴中不包含爆珠;若测试信号的信号峰数目与第二预设标准信号的信号峰数目相等,且测试信号的峰峰值低于第二预设标准信号的峰峰值阈值下限但高于第一预设标准信号的峰峰值阈值上限,则考虑香烟滤嘴中含有不完整爆珠,不完整爆珠包括中空、破损等状态的爆珠;若出现除上述实施例外的其他实施例情形,则认为此次检测无效,应该重新进行检测。当预设标准信号既包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的第一预设标准信号又包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的第二预设标准信号时,需要将测试信号与两个预设标准信号进行对比,可以有效提高检测方法的准确度。

[0040] 在一个实施例中,获取测试信号的峰峰值与预设标准信号的峰峰值的步骤之前,预设预设标准信号的峰峰值的阈值范围。预设预设标准信号的峰峰值的阈值范围的步骤,包括:

$$[0041] \quad \mu - \sigma \leq F1 \leq \mu + \sigma \quad (1)$$

[0042] 其中,F1为预设标准信号的峰峰值, μ 为预设标准信号的峰峰值的平均值, σ 为预设标准信号的峰峰值的标准差。

[0043] 具体地,标准香烟滤嘴的数量并不唯一,以标准香烟滤嘴的数量为k个为例,k的取值根据具体需求决定,例如,当需要提高检测效率时,k可以取较小的值,当对检测精度的要求较高时,k的取值应该适当增大。选好k个标准香烟滤嘴后,对k个标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测,得到k个预设标准信号。基于k个预设标准信号,根据式(1)可以计算得到标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠情况下的预设标准信号,其中 μ 为k个峰峰值的均值, σ 为k个峰峰值的标准差。

[0044] 具体地, μ 的计算公式为:

$$[0045] \quad \mu = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_k}{k} = \frac{\sum_{i=1}^k h_i}{k} \quad (2)$$

[0046] 其中, h_i 为第 i 个标准香烟滤嘴的在滤嘴中包含爆珠情况下的预设标准信号的峰峰值, k 为标准香烟滤嘴的数量, $1 \leq i \leq k$ 。

[0047] σ 的计算公式为:

$$[0048] \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (h_i - \mu)^2} \quad (3)$$

[0049] 其中, h_i 为第 i 个标准香烟滤嘴的在滤嘴中包含爆珠情况下的预设标准信号的峰峰值, k 为标准香烟滤嘴的数量, $1 \leq i \leq k$ 。

[0050] 当 k 为 1 时, 预设标准信号的峰峰值即为对当前标准香烟滤嘴进行检测得到的信号的峰峰值, 对一个标准香烟滤嘴进行检测可以提高检测效率, 降低检测成本; 当 k 大于 1 时, 预设标准信号的峰峰值即为根据检测多个标准香烟滤嘴得到信号的取均值和方差, 然后经过计算得到的参考值, 对多个标准香烟滤嘴进行检测可以提高检测精度, 提高检测可靠性。可扩展地, 当预设标准信号既包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的第一预设标准信号又包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的第二预设标准信号时, 获取第二预设标准信号的峰峰值方法与上述获取标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的第一预设标准信号的峰峰值的方法类似, 在此不再赘述。

[0051] 为了更好地理解上述实施例, 利用太赫兹光束对包含爆珠的香烟滤嘴和不包含爆珠的香烟滤嘴分别进行了检测, 检测结果如图 4 所示, 其中, 横坐标为光学延迟的时间, 纵坐标为太赫兹信号的强度, 实线代表对包含爆珠的滤嘴进行检测得到的结果, 虚线代表对不包含爆珠的滤嘴进行检测得到的结果。由图可知, 包含爆珠的香烟滤嘴和不包含爆珠的香烟滤嘴的太赫兹时域信号具有明显差异。包含爆珠的香烟滤嘴情况下的时域信号跟不包含爆珠的香烟滤嘴的太赫兹时域信号相比强度明显变弱, 说明爆珠的存在阻碍了一部分太赫兹波在滤嘴中的传输。此外, 由图 4 可知, 太赫兹光束照射至包含爆珠的香烟滤嘴时, 时域波形出现两个时域信号峰, 这可能是由于珠壁与香精之间的多层反射引起; 太赫兹光束聚焦至不包含爆珠的香烟滤嘴时, 时域波形只有一个时域信号峰。因此, 通过使太赫兹光束照射至待测滤香烟嘴上可以准确检测出待测的香烟滤嘴中是否包含爆珠。

[0052] 在另一个实施例中, 步骤 S600 包括: 计算测试信号与预设标准信号的拟合度, 根据拟合度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。

[0053] 拟合度是指测试信号与预设标准信号的拟合程度。度量拟合度的统计量是拟合度指标 R_{New} , R_{New} 最大值为 1, R_{New} 的值越接近 1, 说明测试信号与预设标准信号的拟合程度越好; 反之, R_{New} 的值越小, 说明测试信号与预设标准信号的拟合程度越差。拟合度指标 R_{New} 的计算公式为:

$$[0054] \quad R_{New} = 1 - (Q / \sum y^2)^{1/2} \quad (4)$$

[0055] 其中, Q 为测试信号与预设标准信号的残差平方和, y 为对待测香烟滤嘴进行检测得到的测试信号。残差平方和 Q 的计算公式为:

$$[0056] \quad Q = \sum (y - y^*)^2 \quad (5)$$

[0057] 其中, y 为对待测香烟滤嘴进行检测得到的测试信号, y^* 为对标准香烟滤嘴进行检测得到的预设标准信号。当预设标准信号为对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号时, 通过计算测试信号与预设标准信号的拟合度指标 R_{New} 的值得到测试信号与预设标准信号的拟合程度, 当测试信号与预设标准信号的拟合程度高时, 则认为待测香烟滤嘴中包含爆珠, 当测试信号与预设标准信号的拟合程度低时, 则认为待测香烟滤嘴中不包含爆珠, 检测结果准确可靠。可扩展地, 当预设标准信号既包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的第一预设标准信号又包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中不包含爆珠的情况下进行检测得到的第二预设标准信号时, 可以通过上述方法先比较测试信号与第一预设标准信号的拟合度指标, 当测试信号与第一预设标准信号的拟合程度高时认为待测香烟滤嘴中包含爆珠, 当测试信号与第一预设标准信号的拟合程度低时则继续计算测试信号与第二预设标准信号的拟合度指标, 当测试信号与第二预设标准信号的拟合程度高时认为待测香烟滤嘴中不包含爆珠, 当测试信号与第二预设标准信号的拟合程度低时考虑滤嘴中包含不完整的爆珠。这种双重比较的方法可以有效识别出检测过程中出现的误判, 提高检测的可靠性。

[0058] 在一个实施例中, 待测香烟滤嘴与标准香烟滤嘴的品牌型号和放置方向均相同。市面上销售的包含爆珠的香烟型号较多, 不同型号、不同种类的香烟直径及爆珠存在差异, 故不同型号的香烟在滤嘴中包含爆珠及滤嘴中不包含爆珠两种情况下的信号强度及峰宽均有差异。因此, 待测香烟滤嘴要与标准香烟滤嘴的型号保持一致。待测香烟滤嘴与标准香烟滤嘴的放置方向不同时, 光束经过的待测香烟滤嘴与标准香烟滤嘴的结构不一样, 会使接收到的光束信号不一样, 但这种不同是由实验误差导致的, 并不能真实地反映香烟滤嘴中是否包含爆珠。因此, 待测香烟滤嘴与标准香烟滤嘴的放置方向应该一样, 以减小实验误差。在标准香烟滤嘴的选取中, 也应该选择包含有完整爆珠的香烟滤嘴作为标准香烟滤嘴, 以提高检测结果的准确性, 在待测香烟滤嘴的选取中时, 可以对每一个香烟滤嘴都进行检测, 以提高有频率, 也可以采用随机抽样的方法选取待测香烟滤嘴, 这样可以节约检测成本。可扩展地, 不同测试仪器的信号强度表示方式或单位等可能存在差异, 为了避免仪器造成的检测误差, 待测香烟滤嘴与标准香烟滤嘴应该在同一台信号稳定的仪器进行测试。

[0059] 在一个实施例中, 提供一种香烟滤嘴中爆珠的检测装置, 该检测装置包括太赫兹辐射源、太赫兹探测器、信号放大器和计算机, 信号放大器连接计算机; 太赫兹辐射源用于产生太赫兹光束; 将待测滤嘴样品移动至太赫兹光束聚焦位置, 太赫兹探测器用于接收照射待测香烟滤嘴后的太赫兹光束并生成电流信号; 信号放大器将来自太赫兹探测器的电流信号放大, 并将放大后的电流信号输出至计算机; 计算机用于采集来自信号放大器的放大的电流信号, 计算机采集到的信号又称为太赫兹信号, 或者测试信号; 计算机将测试信号与预设标准信号进行对比, 判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠, 得到检测结果。具体地, 计算机将测试信号与预设标准信号进行分析对比, 当预设标准信号为标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号时, 如果测试信号与预设标准信号相似程度大, 则可认为当前检测的香烟滤嘴中包含爆珠。该装置结构简单, 检测可靠性高。

[0060] 进一步地, 香烟滤嘴中爆珠的检测装置可以为透射式太赫兹时域光谱系统装置, 该装置包括飞秒激光器100、太赫兹辐射源102、太赫兹探测器109、信号放大器110和计算机111等, 飞秒激光器100可以为钛宝石锁模激光器, 飞秒激光器100发射的飞秒激光进入系统

后经分光镜101分成两束,第一束为泵浦光,泵浦光投射至太赫兹辐射源102,激发产生太赫兹脉冲,第二束为探测光,探测光经反射镜106和反射镜107以及时间延迟装置108后投射至太赫兹探测器109。激发的太赫兹脉冲由离轴抛物面镜103、离轴抛物面镜105准直聚焦,待测香烟滤嘴移动至太赫兹脉冲聚焦位置104,穿透香烟滤嘴的太赫兹脉冲经离轴抛物面镜105聚焦到达太赫兹探测器109上,时间延迟装置用于控制光学延迟时间使得穿透香烟滤嘴的太赫兹脉冲和探测脉冲同时到达太赫兹探测器109上,穿透香烟滤嘴的太赫兹脉冲和探测脉冲相互作用产生电流信号;信号放大器110接受并放大来自探测器的电流信号,计算机用于采集来自信号放大器的电流信号,计算机111采集到的来自信号放大器的电流信号又称为太赫兹信号或者称为测试信号,计算机111对采集的信号进行分析,获取测试信号与预设标准信号的信号峰数目、信号峰的峰峰值以及拟合度等,通过测试信号与预设标准信号的对比判断待测香烟滤嘴中是否包含爆珠。该装置可以无损地检测香烟滤嘴中是否包含爆珠,且检测可靠性高。其中,计算机111输入的信号进行分析的具体过程在上述香烟滤嘴中爆珠的检测方法已进行了详细的解释说明,在此不再赘述。

[0061] 上述香烟滤嘴中爆珠的检测装置,通过将光束照射在待测香烟滤嘴上后,接收照射待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号,然后将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,通过比较测试信号与预设标准信号的相似程度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。该装置通过信号比较判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,检测准确,检测可靠性高。

[0062] 在一个实施例中,请参见图6,提供一种太赫兹时域光谱在线检测系统,包括测试台201和上述的香烟滤嘴中爆珠的检测装置。测试台201用于放置香烟滤嘴,香烟滤嘴中爆珠的检测装置的位置不变,用于对测试台上的经过太赫兹光束聚焦位置104的香烟滤嘴进行检测。本实施例中,利用该系统对香烟滤嘴进行检测时,香烟样品202沿Z轴方向垂直放置于XY平面内的沿X轴方向匀速运动的测试台201上,测试台201的运动从而带动样品在X轴方向匀速移动,测试台201带动匀速移动的每支香烟滤嘴经过来自Y轴方向的太赫兹光束的聚焦位置104时,计算机111便会在等间隔时间内采集到每支香烟滤嘴的测试信号;该装置可以实现香烟滤嘴样品的在线检测。当然,香烟滤嘴的其他放置方向与移动方向也在本发明的保护范围之内,只要香烟的放置方向及移动方向与太赫兹光束的照射方向协调好,不影响测试准确性即可。

[0063] 上述太赫兹时域光谱在线检测系统,通过将光束照射在待测香烟滤嘴上后,接收照射待测香烟滤嘴后的光束,并根据接收到的光束生成测试信号,然后将测试信号与预设标准信号进行对比,判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,得到检测结果。预设标准信号包括对标准香烟滤嘴在滤嘴中包含爆珠的情况下进行检测得到的信号,通过比较测试信号与预设标准信号的相似程度判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠。利用该系统对香烟滤嘴进行检测时,香烟样品202放置于测试台201上,测试台的运动带动香烟样品运动,每支香烟滤嘴经过聚焦位置104时,计算机111便会采集到香烟滤嘴的测试信号,实现在线检测。该系统通过信号比较判断待测香烟滤嘴中是否含有爆珠,检测准确,检测可靠性高。

[0064] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存

在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0065] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

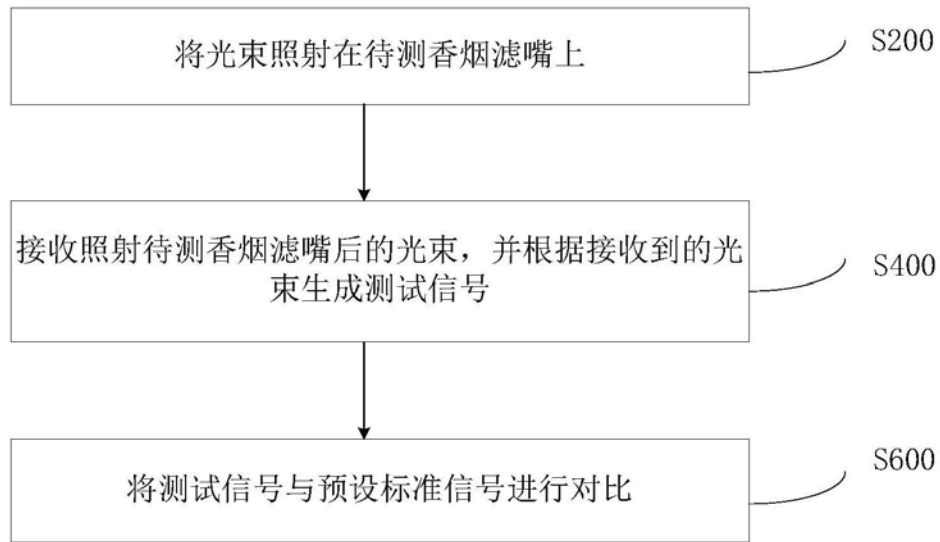


图1

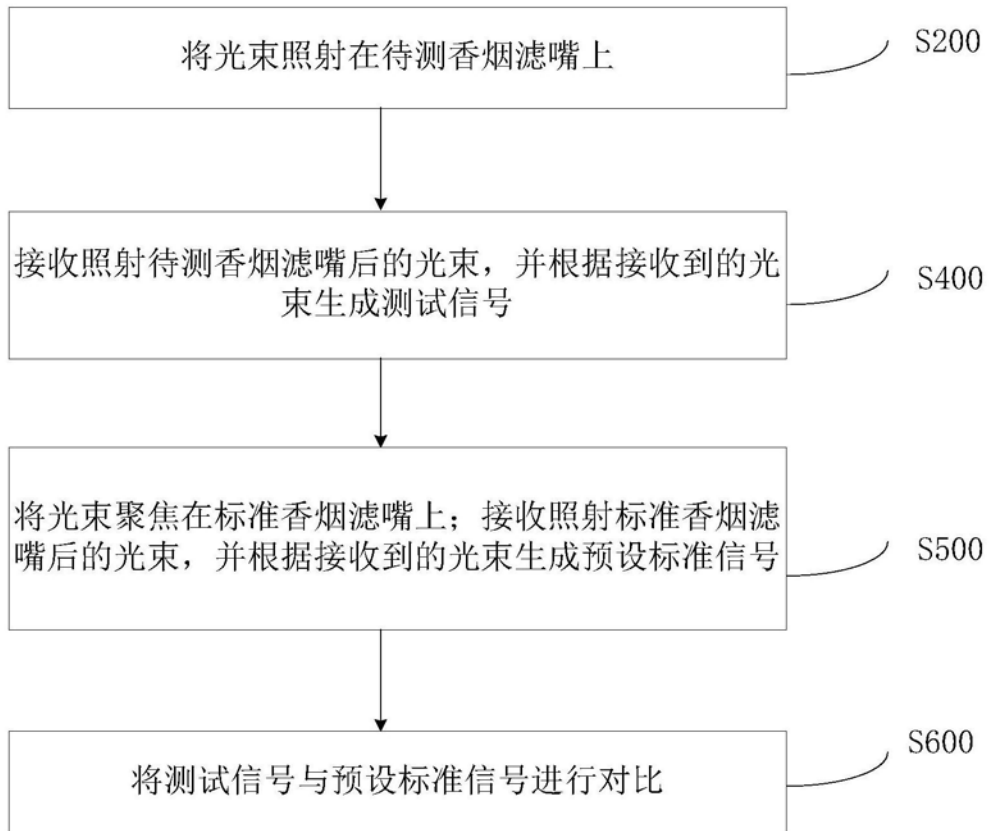


图2

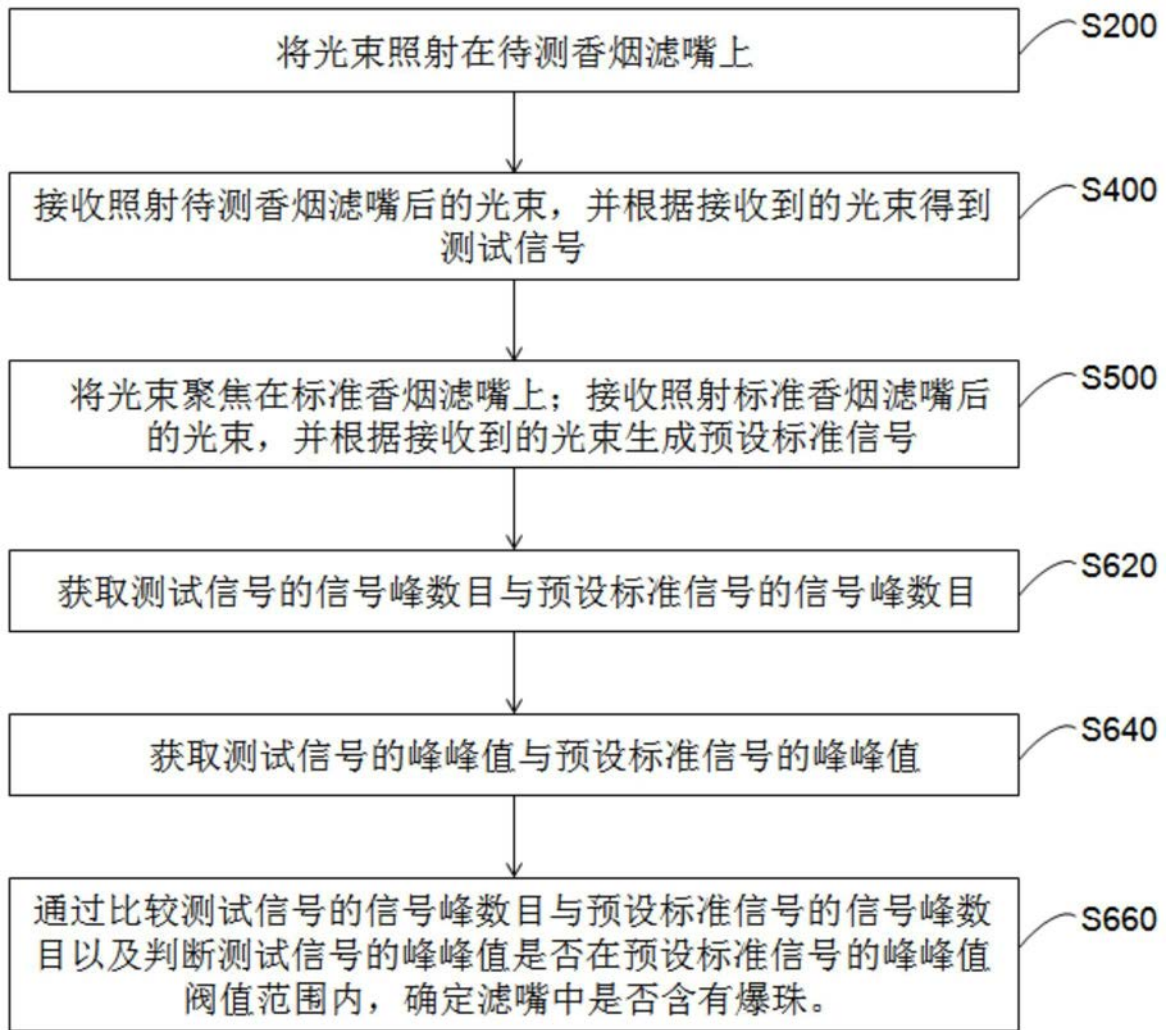


图3

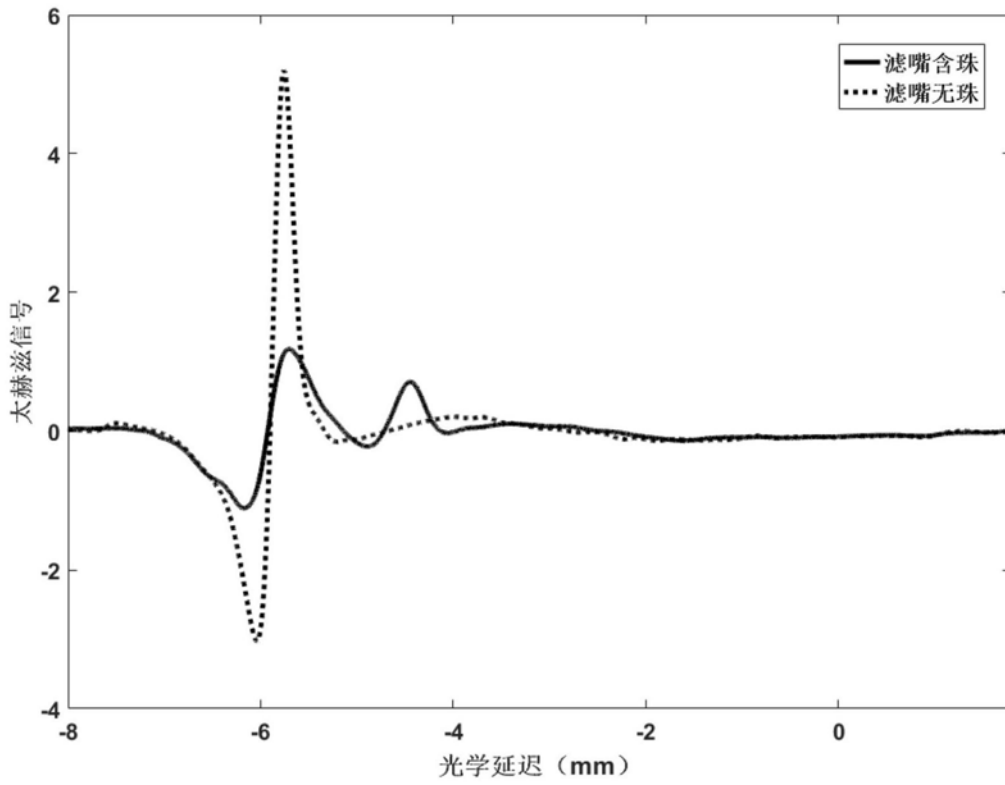


图4

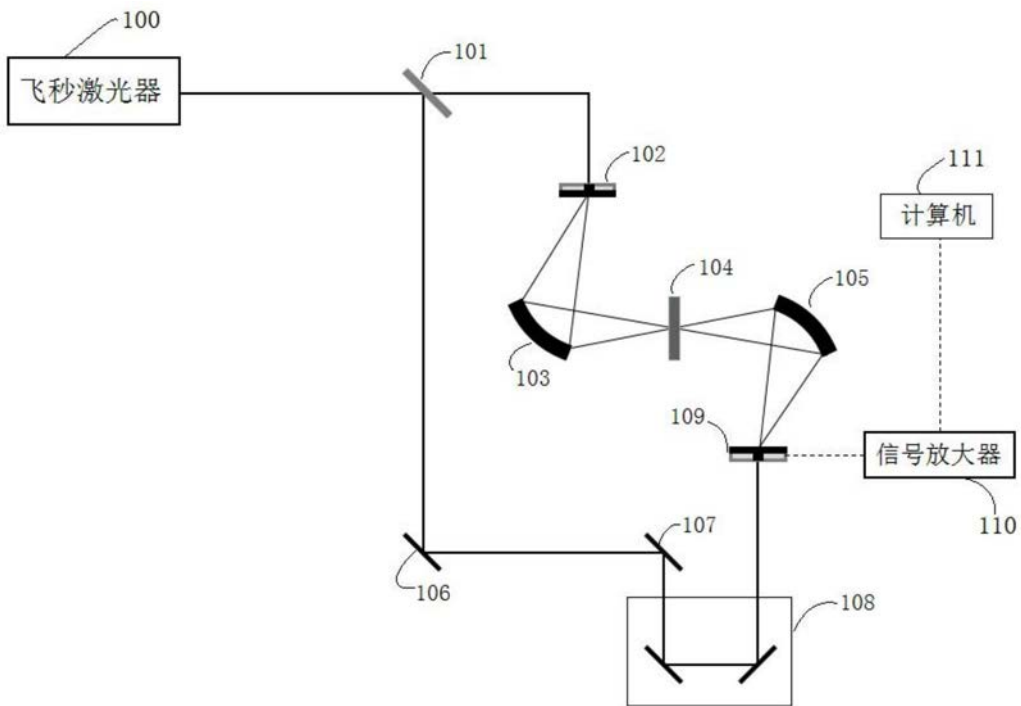


图5

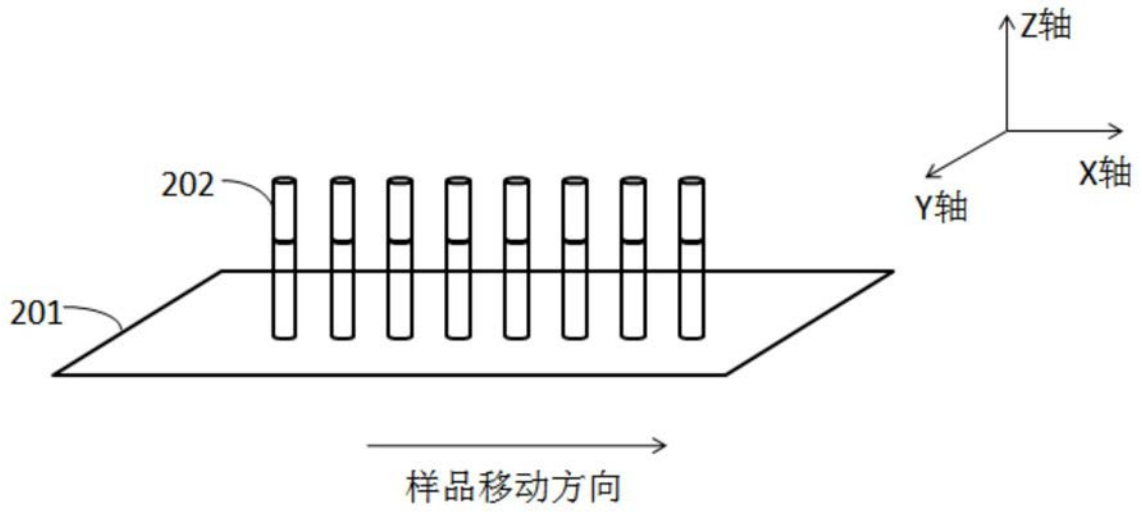


图6