



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111257259 A

(43)申请公布日 2020.06.09

(21)申请号 202010370007.8

(22)申请日 2020.05.06

(71)申请人 芯视界(北京)科技有限公司
地址 100083 北京市海淀区成府路45号中
关村智造大街A303

(72)发明人 王安凯 关黎明

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.
G01N 21/31(2006.01)

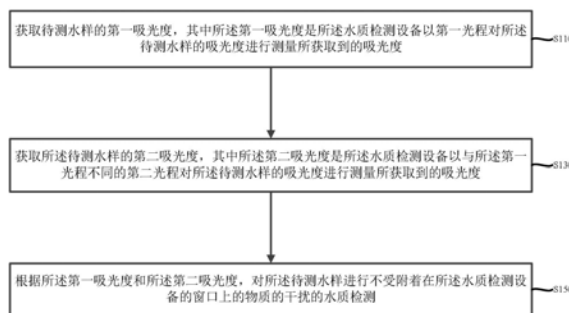
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

水质检测方法及设备

(57)摘要

本公开涉及水质检测方法及设备,所述水质检测方法包括:获取待测水样的第一吸光度,其中第一吸光度是水质检测设备以第一光程对待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;将水质检测设备的光程从第一光程调整为与第一光程不同的第二光程;获取待测水样的第二吸光度,其中第二吸光度是水质检测设备以第二光程对待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;以及根据第一吸光度和第二吸光度,对待测水样进行不受附着在水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。由此,即使在水质检测设备的窗口上附着有物质,也能够准确地对待测水样进行水质检测而不受附着的物质的影响,从而能够在窗口上附着有物质的情况下确保水质检测的准确度。



1. 一种水质检测方法,其特征在于,应用于光程可调的水质检测设备,所述水质检测方法包括:

获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;

将所述水质检测设备的光程从所述第一光程调整为与所述第一光程不同的第二光程;

获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以所述第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;以及

根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。

2. 根据权利要求1所述的水质检测方法,其特征在于,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测,包括:

根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;

根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

3. 根据权利要求2所述的水质检测方法,其特征在于,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,包括:

计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作为所述光程差分吸光度。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的水质检测方法,其特征在于,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同的光程。

5. 一种水质检测设备,其特征在于,所述水质检测设备的光程是可调的,所述水质检测设备包括:

第一获取部件,用于获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;

调整部件,用于将所述水质检测设备的光程从所述第一光程调整为与所述第一光程不同的第二光程;

第二获取部件,用于获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以所述第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;以及

检测部件,用于根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。

6. 根据权利要求5所述的水质检测设备,其特征在于,所述检测部件被配置为:

根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;

根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

7. 根据权利要求6所述的水质检测设备,其特征在于,所述检测部件被配置为:

计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作为所

述光程差分吸光度。

8. 根据权利要求5-7中任一项所述的水质检测设备,其特征在于,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同的光程。

水质检测方法及设备

技术领域

[0001] 本公开涉及水质检测技术领域,尤其涉及一种水质检测方法及设备。

背景技术

[0002] 通常,可使用光吸收法水质检测技术来进行水质检测。对于光吸收法水质检测技术,其具有简单快捷、无需试剂、无二次污染、在线、原位检测等特点。但是,由于光束从装置内部向水样中传播时和光束再次进入装置内部时均需要经过装置的窗口,而该窗口的一面可能长期直接接触水样,因此水样中的某些物质会逐渐附着在该窗口上,从而影响窗口对光束的吸收,由此导致水质检测的准确度的降低。

[0003] 为解决上述问题,现有技术中,通过为窗口增加特殊涂层以使水样中的物质不容易附着在窗口上、或者采用诸如电动刷子刷除、压缩气体/液体吹除等物理方法来去除附着在窗口上的物质。

[0004] 然而,由于能够附着在窗口上的物质的种类/性质繁多、数量/浓度差异大,因此上述现有技术可能无法使水样中的所有物质均不容易附着在窗口上或者难以完全去除附着在窗口上的物质,即,即使采用上述现有技术,窗口上可能仍然附着有物质,从而影响水质检测的准确度。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本公开提出了一种如何在窗口上附着有物质的情况下确保水质检测的准确度的水质检测方法及设备。

[0006] 根据本公开的一方面,提供了一种水质检测方法,应用于光程可调的水质检测设备,所述水质检测方法包括:获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;将所述水质检测设备的光程从所述第一光程调整为与所述第一光程不同的第二光程;获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以所述第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;以及根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。

[0007] 在一种可能的实现方式中,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测,包括:根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

[0008] 在一种可能的实现方式中,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,包括:计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作为所述光程差分吸光度。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同

的光程。

[0010] 根据本公开的另一方面,提供了一种水质检测设备,所述水质检测设备的光程是可调的,所述水质检测设备包括:第一获取部件,用于获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;调整部件,用于将所述水质检测设备的光程从所述第一光程调整为与所述第一光程不同的第二光程;第二获取部件,用于获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以所述第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度;以及检测部件,用于根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述检测部件被配置为:根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述检测部件被配置为:计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作为所述光程差分吸光度。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同的光程。

[0014] 本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:分别以第一光程和第二光程来获取待测水样的第一吸光度和第二吸光度,并且根据第一吸光度和第二吸光度对待测水样进行不受附着在水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测,由此,即使在水质检测设备的窗口上附着有物质,也能够准确地对待测水样进行水质检测而不受附着的物质的影响,从而能够在窗口上附着有物质的情况下确保水质检测的准确度。

[0015] 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明,本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

[0016] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面,并且用于解释本公开的原理。

[0017] 图1是根据一示例性实施例示出的一种水质检测方法的流程图。

[0018] 图2是根据一示例性实施例示出的水质检测设备以光程L1对待测水样进行水质检测的场景示意图。

[0019] 图3是根据一示例性实施例示出的水质检测设备以光程L2对待测水样进行水质检测的场景示意图。

[0020] 图4是根据一示例性实施例示出的一种水质检测设备的框图。

具体实施方式

[0021] 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面,但是除非特别指出,不必按比例绘制附图。

[0022] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

[0023] 另外,为了更好的说明本公开,在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解,没有某些具体细节,本公开同样可以实施。在一些实例中,对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述,以便于凸显本公开的主旨。

[0024] 为便于说明,以下首先对本公开涉及的部分概念进行解释说明。

[0025] 待测水样例如为某地理位置处的某河段、湖泊、水库等的水,或者为某特定环境如排水口、水厂、地下、管网、矿井等的水。

[0026] 水质检测设备的光程表示光束在待测水样中传输的距离,即水质检测设备的两片窗口之间的距离。

[0027] 朗伯-比尔(Lambert-Beer)定律是由Lambert和Beer提出的,其是比色和光谱定量分析的理论基础。Lambert-Beer定律是物质对光的吸收的基本定律,其指出了吸光度(A)与吸光物质的浓度(c)和液层厚度(L)的乘积成正比的关系,数学表达式如下:

$$A = -\lg\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\lg T = kcL。其中, I和I_0分别为透射光和入射光强度; T为透过率; k为$$

吸光系数; c为吸光物质的浓度; A为吸光度,其物理意义是物质在单位质量浓度及单位液层厚度时的吸光度。

[0028] 图1是根据一示例性实施例示出的一种水质检测方法的流程图,该水质检测方法可以应用于光程可调的水质检测设备。

[0029] 本实施例中,水质检测设备具有第一光程和第二光程,并且水质检测设备的光程可以在第一光程和第二光程之间调整,即,水质检测设备的光程是可调的。需要说明的是,应可以采用现有的多种方式来实现光程可调,例如,在水质检测设备内设置诸如滑轨/滑槽等的移动组件来调整光程、在两片窗口之间增设镜子来调整光程、在水质检测设备内设置光阑并通过调整光阑大小来调整光程等,本公开对如何实现水质检测设备的光程可调的方式不作具体限制。

[0030] 如图1所示,该水质检测方法可以包括如下步骤。

[0031] 在步骤S110中,获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度。

[0032] 图2是根据一示例性实施例示出的水质检测设备以光程L1对待测水样进行水质检测的场景示意图。其中,光程L1是第一透光窗口4和第二透光窗口5之间的距离。如图2所示,光束从光纤出光端口1输出至准直透镜2;准直透镜2将该光束整形为准直光束;第一反射镜3将该准直光束反射90度;反射后的光束经过第一透光窗口4传播到待测水样中;通过待测水样的光束透过第二透光窗口5;第二反射镜7将透过的光束反射90度;反射后的光束传输到会聚透镜8;会聚透镜8将该光束会聚耦合至光纤收光端口9。由此,已经携带待测水样的信息的光束以光程L1经由光纤传输到水质检测设备,从而能够获取到待测水样的吸光度(第一吸光度)。

[0033] 在步骤S130中,获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以与所述第一光程不同的第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取

到的吸光度。

[0034] 图3是根据一示例性实施例示出的水质检测设备以光程L2对待测水样进行水质检测的场景示意图。其中,光程L2是第一透光窗口4和第二透光窗口5之间的距离,并且光程L1和光程L2不同。示例性的,可以通过伸缩轨6来将光程从光程L1改变为光程L2。当然,应能够理解,还可通过其它任意合适的方式来改变光程,本公开不再赘述。

[0035] 与图2类似的,如图3所示,光束从光纤出光端口1输出至准直透镜2;准直透镜2将该光束整形为准直光束;第一反射镜3将该准直光束反射90度;反射后的光束经过第一透光窗口4传播到待测水样中;通过待测水样的光束透过第二透光窗口5;第二反射镜7将透过的光束反射90度;反射后的光束传输到会聚透镜8;会聚透镜8将该光束会聚耦合至光纤收光端口9。由此,已经携带待测水样的信息的光束以光程L2经由光纤传输到水质检测设备,从而能够获取到待测水样的吸光度(第二吸光度)。

[0036] 为更清楚且更简洁地描述本公开的水质检测方法的实现原理,以下以将光程L1和光程L2分别作为第一光程和第二光程为例对本公开的水质检测方法进行举例说明,然而,应能够理解,第一光程和第二光程应不限于光程L1和L2,并且第一光程和第二光程之间的大小关系也应不限于光程L1和L2之间的大小关系。

[0037] 在将水质检测设备浸入待测水样之后,水质检测设备分别以第一光程L1和第二光程L2对待测水样的吸光度进行测量,以第一光程L1测量到的待测水样的吸光度为第一吸光度 A_{L1} 并且根据上述的Lambert-Beer定律可知, $A_{L1}=kcL1$,以第二光程L2测量到的待测水样的吸光度为第二吸光度 A_{L2} 并且根据上述的Lambert-Beer定律可知, $A_{L2}=kcL2$ 。

[0038] 在步骤S150中,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测。

[0039] 本实施例中,如背景技术部分所述的,应用水质检测设备对待测水样进行水质检测时,水质检测设备的窗口上可能附着有物质,假设窗口上附着的物质的光程为L3并且该物质的吸光度为 A_{L3} 。

[0040] 根据吸光度的加和属性可知,在水质检测设备以第一光程L1对待测水样的吸光度进行测量时的总吸光度为 $A1= A_{L1}+ A_{L3}$,并且在水质检测设备以第二光程L2对待测水样的吸光度进行测量时的总吸光度为 $A2= A_{L2}+ A_{L3}$ 。

[0041] 由于 $\Delta A = A1- A2=(A_{L1}+ A_{L3})-(A_{L2}+ A_{L3})= A_{L1}- A_{L2}=kc(L1-L2)$ (公式1),因此窗口上附着的物质的吸光度 A_{L3} 已经被消除, ΔA 仅与待测水样的吸光度有关,因而 ΔA 能够仅反映待测水样的水质信息,而不受水质检测设备的窗口上附着的物质的影响。

[0042] 有鉴于此,可以根据所获取到的第一吸光度和第二吸光度来对待测水样进行水质检测而不受水质检测设备的窗口上附着的物质的干扰。

[0043] 在一种实现方式中,上述步骤S150可以包括:

根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;

根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

[0044] 在一种实现方式中,根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,包括:计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作

为所述光程差分吸光度。

[0045] 本实施例中,可以计算第一吸光度 A_{L1} 和第二吸光度 A_{L2} 之间的吸光度差,结合上述公式1可知,光程差分吸光度 $\Delta A = A_{L1} - A_{L2}$;结合上述公式1可知, $\Delta A = A_{L1} - A_{L2} = kc(L1 - L2)$,由于已计算出 ΔA 并且 k 、 $L1$ 和 $L2$ 均已知,因此,可计算出待测水样中的物质的浓度 c 。由此,实现了根据所获取到的第一吸光度和第二吸光度来对待测水样进行水质检测而不受水质检测设备的窗口上附着的物质的干扰。

[0046] 本实施例的水质检测方法,分别以第一光程和第二光程来获取待测水样的第一吸光度和第二吸光度,并且根据第一吸光度和第二吸光度对待测水样进行不受附着在水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测,由此,即使在水质检测设备的窗口上附着有物质,也能够准确地对待测水样进行水质检测而不受附着的物质的影响,从而能够在窗口上附着有物质的情况下确保水质检测的准确度。

[0047] 另外,由于即使在水质检测设备的窗口上附着有物质也能够准确地对待测水样进行水质检测,因此无需去除附着在窗口上的物质,从而能够实现长时间的免维护的准确测量。

[0048] 在一种可能的实现方式中,在获取待测水样的第一吸光度之后,所述水质检测方法包括:将所述水质检测设备的的光程从所述第一光程调整为所述第二光程。

[0049] 本实施例中,在以当前光程(例如,第一光程)获取到待测水样的吸光度之后,可将水质检测设备的的光程从当前光程调整为另一光程(例如,第二光程),然后以调整后的光程来获取待测水样的吸光度。

[0050] 需要说明的是,本公开的技术构思包括分别以不同的光程来获取两个吸光度,并且根据所获取的两个吸光度对待测水样进行不受附着在水质检测设备的窗口上的物质的干扰的水质检测,至于这两个吸光度的获取顺序,并不是本公开的重点,因此,本公开不限制步骤S110和S130的先后顺序,尽管图1中先执行步骤S110再执行步骤S130,即,先以第一光程来获取第一吸光度再以第二光程来获取第二吸光度,但是,也可以先执行步骤S130再执行步骤S110,即,先以第二光程来获取第二吸光度再以第一光程来获取第一吸光度。

[0051] 在一种实现方式中,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同的光程。

[0052] 本实施例中,水质检测设备所具有的可调的两个光程是预先设置的两个不同的光程。当然,水质检测设备应还可以包括其它可调的光程。在一种可能的实现方式中,在水质检测设备出厂之前,可预先设置多个不同的光程,以供实际应用中使用该水质检测设备以两个不同的光程来对待测水样进行水质检测。

[0053] 图4是根据一示例性实施例示出的一种水质检测设备的框图,该水质检测设备的的光程是可调的。如图4所示,该水质检测设备400可以包括第一获取部件410、第二获取部件430和检测部件450。第一获取部件410用于获取待测水样的第一吸光度,其中所述第一吸光度是所述水质检测设备以第一光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度。第二获取部件430用于获取所述待测水样的第二吸光度,其中所述第二吸光度是所述水质检测设备以与所述第一光程不同的第二光程对所述待测水样的吸光度进行测量所获取到的吸光度。检测部件450与第一获取部件410和第二获取部件430连接,并且用于根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,对所述待测水样进行不受附着在所述水质检测设备的窗口上

的物质的干扰的水质检测。

[0054] 在一种可能的实现方式中,上述水质检测设备400还可以包括:

调整部件(未示出),用于将所述水质检测设备的光程从所述第一光程调整为所述第二光程。

[0055] 在一种可能的实现方式中,所述检测部件450可以被配置为:

根据所述第一吸光度和所述第二吸光度,计算光程差分吸光度,其中所述光程差分吸光度与所述物质的吸光度无关;

根据所述光程差分吸光度、所述第一光程和所述第二光程来计算所述待测水样中的物质的浓度。

[0056] 在一种可能的实现方式中,所述检测部件450可以被配置为:

计算所述第一吸光度和所述第二吸光度之间的吸光度差,并且将所述吸光度差作为所述光程差分吸光度。

[0057] 在一种可能的实现方式中,所述第一光程和所述第二光程是预先设置的两个不同的光程。

[0058] 关于上述实施例中的设备,其中各个部件执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0059] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

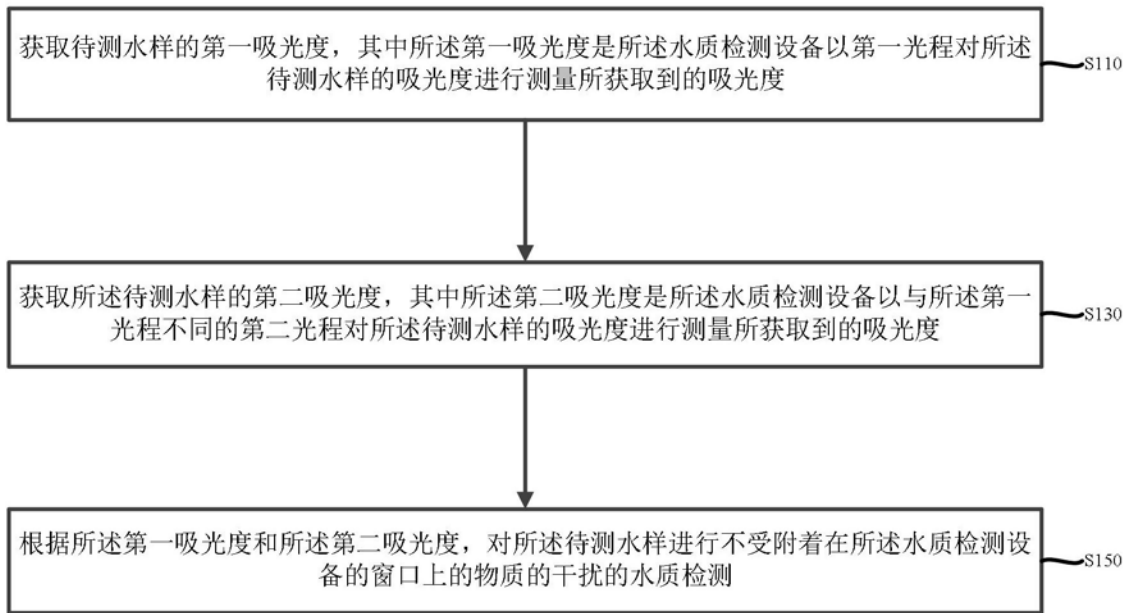


图 1

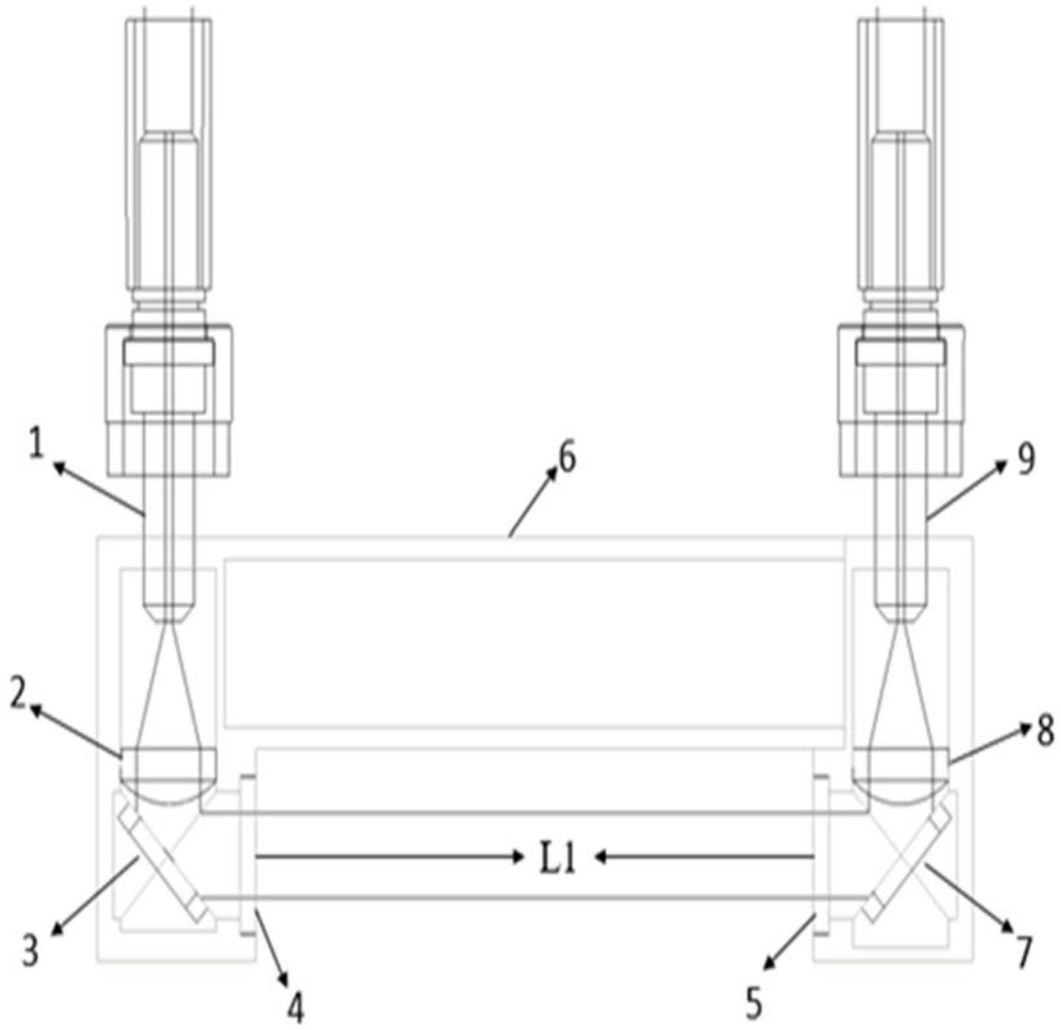


图 2

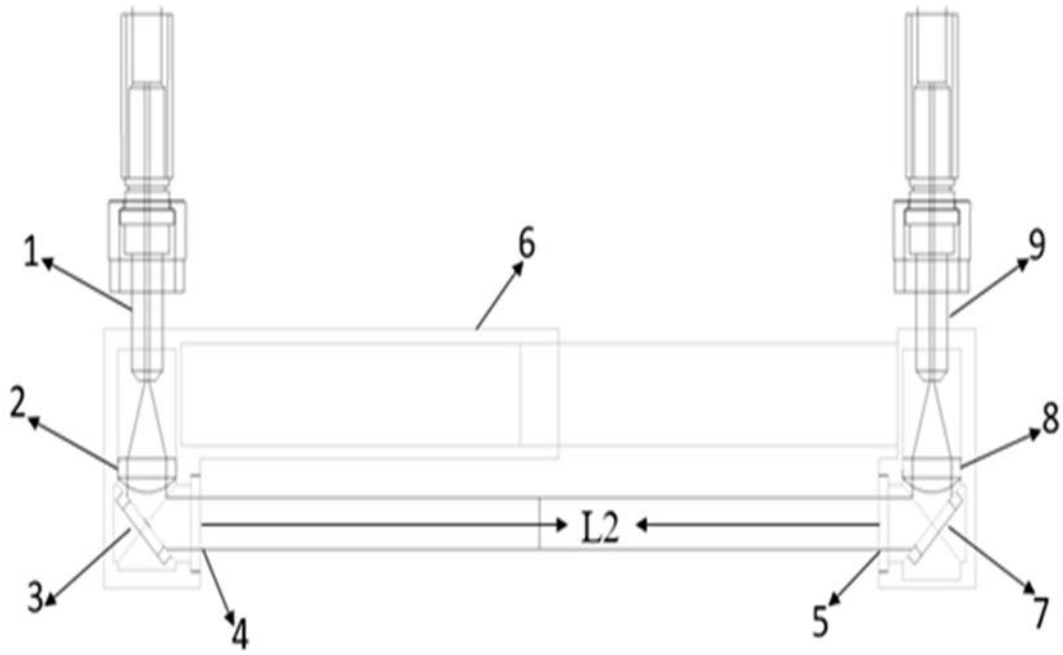


图 3

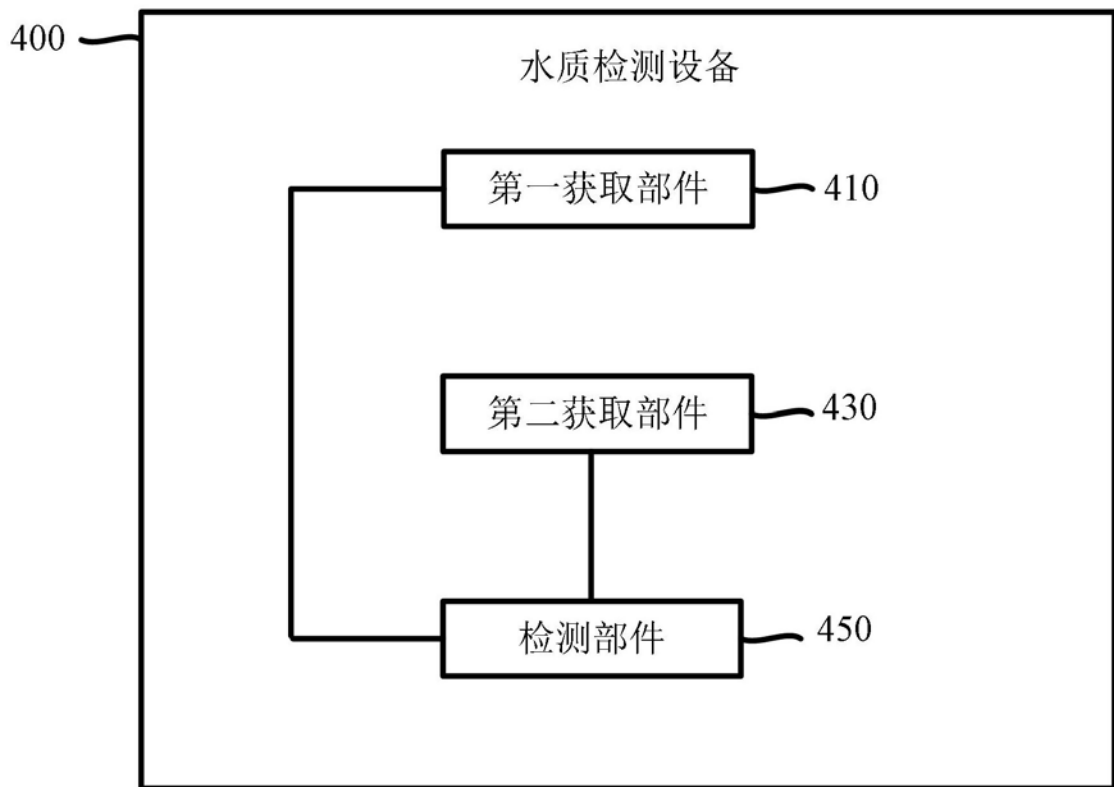


图 4