



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112782159 A

(43) 申请公布日 2021.05.11

(21) 申请号 202110167084.8

(22) 申请日 2021.02.05

(71) 申请人 明物科技(北京)有限公司

地址 102101 北京市延庆区中关村延庆园
风谷四路8号院20号楼3层102室

(72) 发明人 李建玺 王永贵 刘运发 李江浩
梁登宇

(74) 专利代理机构 广州德科知识产权代理有限公司 44381

代理人 万振雄 黄文静

(51) Int. Cl.

G01N 21/78 (2006.01)

G01N 33/18 (2006.01)

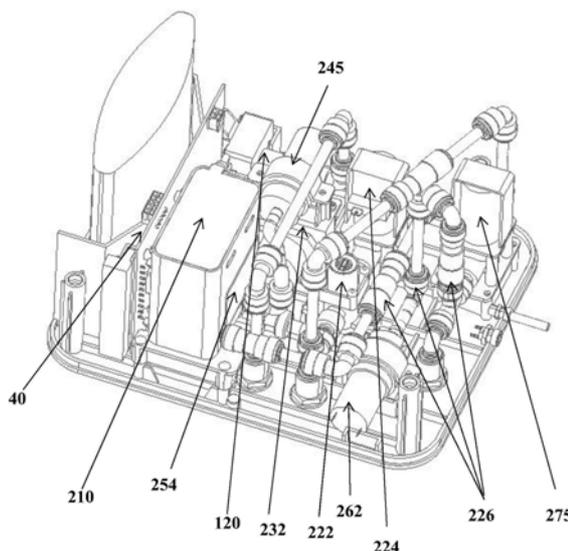
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

一种水硬度检测仪及其检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种水硬度检测仪及其检测方法,其中水硬度检测仪包括:进水模块,与检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第一体积的待测水;试剂输入模块,与所述检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第二体积的试剂;检测容器,用于容纳由所述第一体积的待测水和所述第二体积的试剂形成的混合液体;水硬度检测模块,用于根据所述混合液体的颜色信息,确定所述待测水的硬度值。本发明采用试剂法,利用机器视觉技术更加精准的检测水质硬度,实现水硬度的全自动检测,检测精度高,可实现远程操控。



1. 一种水硬度检测仪,其特征在于,包括:
进水模块,与检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第一体积的待测水;
试剂输入模块,与所述检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第二体积的试剂;
检测容器,用于容纳由所述第一体积的待测水和所述第二体积的试剂形成的混合液体;
水硬度检测模块,用于根据所述混合液体的颜色信息,确定所述待测水的硬度值。
2. 根据权利要求1所述的水硬度检测仪,其特征在于,
所述进水模块包括:设置于进待测水管路上的进水电磁阀;
所述检测容器上设置有液位传感器,用于当检测到所述检测容器内部的水位达到所述第一体积时,触发所述进水电磁阀断开。
3. 根据权利要求1所述的水硬度检测仪,其特征在于,所述试剂输入模块包括:
采用柔性材料制成的试剂存储装置,其内部装有试剂;
泵,用于将所述试剂送入所述检测容器中。
4. 根据权利要求3所述的水硬度检测仪,其特征在于,所述采用柔性材料制成的试剂存储装置包括:采用柔性材料制成的试剂袋;
其中,所述试剂袋的底部设置有向外延伸的开口部,所述泵的输入端与所述试剂袋的开口部连接,所述泵的输出端与所述检测容器连接。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的水硬度检测仪,其特征在于,所述水硬度检测模块,包括:
发光部件,用于向所述混合液体照射光线;
反光部件,用于将穿过所述混合液体的光线反射到颜色识别部件;
颜色识别部件,用于对所述反光部件反射的光线进行识别,获得所述混合液体的颜色信息;
水样硬度判定显示部件,用于根据所述颜色信息,确定所述待测水的硬度值。
6. 根据权利要求5所述的水硬度检测仪,其特征在于,
所述检测容器的第一面上设置有第一透光区;
所述检测容器的第二面上设置有第二透光区,在所述第二透光区上设置有所述反光部件;
所述第二透光区与所述第一透光区在高度方向上有部分区域相重合。
7. 根据权利要求6所述的水硬度检测仪,其特征在于,所述第一透光区包括第一子区域和第二子区域,所述第一子区域在高度方向上位于所述第二子区域的上方。
8. 根据权利要求7所述的水硬度检测仪,其特征在于,还包括:主控制器和通信模块;
所述主控制器,从所述水样硬度判定显示部件接收所述待测水的硬度值,通过所述通信模块向远程服务器上传所述待测水的硬度信息。
9. 根据权利要求5所述的水硬度检测仪,其特征在于,所述水样硬度判定显示部件,用于获取所述颜色识别部件输出的RGB值,将所述RGB值转换为HSV值,再根据HSV值颜色模式中的H值确定待测水的硬度值。
10. 一种水硬度检测仪的检测方法,其特征在于,包括:
控制向检测容器输入指定的第一体积的待测水;

控制向所述检测容器输入第二体积的试剂；
根据所述待测水和所述试剂形成的混合液体的颜色信息，确定所述待测水的硬度值。

一种水硬度检测仪及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水质检测领域,具体涉及一种水硬度检测仪及其检测方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,人工智能、互联网、机器视觉等技术在很多领域得到了广泛的应用。越来越多原本由人工完成的工作逐渐被计算机、机器人替代。

[0003] 在实现本发明过程中,发明人发现现有的水硬度检测仪通常是采用电极法检测水质硬度,但是利用电极法检测存在操作繁琐、成本高昂等问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种水硬度检测仪及其检测方法,解决了行业内目前水硬度检测依赖人工及成本高昂等问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种水硬度检测仪,包括:进水模块,与检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第一体积的待测水;试剂输入模块,与所述检测容器相连,用于向所述检测容器内输入第二体积的试剂;检测容器,用于容纳由所述第一体积的待测水和所述第二体积的试剂形成的混合液体;水硬度检测模块,用于根据所述混合液体的颜色信息,确定所述待测水的硬度值。

[0006] 在本发明一可选实施例中,所述进水模块包括:设置于进待测水管路上的进水电磁阀;所述检测容器上设置有液位传感器,用于当检测到所述检测容器内部的水位达到所述第一体积时,触发所述进水电磁阀断开。

[0007] 在本发明一可选实施例中,所述试剂输入模块包括:采用柔性材料制成的试剂存储装置,其内部装有试剂;泵,用于将所述试剂送入所述检测容器中。

[0008] 在本发明一可选实施例中,所述采用柔性材料制成的试剂存储装置包括:采用柔性材料制成的试剂袋;其中,所述试剂袋的底部设置有向外延伸的开口部,所述泵的输入端与所述试剂袋的开口部连接,所述泵的输出端与所述检测容器连接。

[0009] 在本发明一可选实施例中,所述水硬度检测模块,包括:发光部件,用于向所述混合液体照射光线;反光部件,用于将穿过所述混合液体的光线反射到颜色识别部件;颜色识别部件,用于对所述反光部件反射的光线进行识别,获得所述混合液体的颜色信息;水样硬度判定显示部件,用于根据所述颜色信息,确定所述待测水的硬度值。

[0010] 在本发明一可选实施例中,所述检测容器的第一面上设置有第一透光区;所述检测容器的第二面上设置有第二透光区,在所述第二透光区上设置有所述反光部件;所述第二透光区与所述第一透光区在高度方向上有部分区域相重合。

[0011] 在本发明一可选实施例中,所述第一透光区包括第一子区域和第二子区域,所述第一子区域在高度方向上位于所述第二子区域的上方。

[0012] 在本发明一可选实施例中,还包括:主控制器和通信模块;所述主控制器,从所述水样硬度判定显示部件接收所述待测水的硬度值,通过所述通信模块向远程服务器上传所

述待测水的硬度信息。

[0013] 在本发明一可选实施例中,所述水样硬度判定显示部件,用于获取所述颜色识别部件输出的RGB值,将所述RGB值转换为HSV值,再根据HSV值颜色模式中的H值确定待测水的硬度值。

[0014] 第二方面,本发明实施例提供一种水硬度检测仪的检测方法,包括:控制向检测容器输入指定的第一体积的待测水;控制向所述检测容器输入第二体积的试剂;根据所述待测水和所述试剂形成的混合液体的颜色信息,确定所述待测水的硬度值。

[0015] 本发明实施例提供的水硬度检测仪采用试剂法,利用机器视觉技术更加精准的检测水质硬度,实现水硬度的全自动检测,检测精度高,可远程操控。可以实现对锅炉软化水、供暖软化水等待检测样本的自动定时取样、检测试剂滴定、基于溶液颜色的数据分析与处理、以及数据上传和存储,实现对水质硬度参数的自动化检测。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本发明实施例一的水硬度检测仪的主视图;

[0018] 图2是本发明实施例一的水硬度检测仪的后视图;

[0019] 图3是本发明实施例一的水硬度检测仪的主视图的一种分离状态示意图;

[0020] 图4是本发明实施例一的水硬度检测仪的内部机械结构示意图;

[0021] 图5A是本发明实施例一的试剂输入模块的具体细节结构图一;

[0022] 图5B是本发明实施例一的试剂输入模块的具体细节结构图二;

[0023] 图6A是本发明实施例一的检测容器的立体结构示意图一;

[0024] 图6B是本发明实施例一的检测容器的立体结构示意图二;

[0025] 图7A是本发明实施例一的水硬度检测装置的具体立体结构图一;

[0026] 图7B是本发明实施例一的水硬度检测装置的具体立体结构图一;

[0027] 图8是本发明实施例一的水硬度检测仪的一种内部结构示意图;

[0028] 图9是本发明实施例一的水硬度检测装置的功能原理框图;

[0029] 图10是本发明实施例二的水硬度检测仪的一种检测方法的流程图;

[0030] 图11是本发明实施例三的水硬度检测仪的另一种检测方法的流程图。

[0031] 附图标号说明如下:

[0032] 10-壳体;112-进原水口;114-进待测水口;116-排水口;117-端子线遮盖件;118-钣金背板;119-电源接口;120-压力传感器;

[0033] 20-水硬度检测装置;210-检测容器;220-进水模块;230-试剂输入模块;240-搅动模块;250-水硬度检测模块;260-第一排水模块;270-第二排水模块;

[0034] 215-液位传感器;216-试剂袋;217-固定座;218-侧滑盖;

[0035] 210a-螺丝柱,210b-检测容器上盖,210c-针头放置区,210d-第一子区域,210e-第二子区域,210f-溢水孔,210g-待测水进水孔,210h-搅拌泵进气孔,210i-排水孔,210j-第

二透光区；

[0036] 2161-试剂袋的开口部,2162-防水胶塞结构,2163-第一硅胶管,2164-第一针头,2165-第二硅胶管,2166-第二针头；

[0037] 222-减压阀、224-进水电磁阀、226-单向逆止阀；

[0038] 232-蠕动泵；245-搅动泵；252-发光部件；254-反光部件；256-颜色识别部件；

[0039] 258-水样硬度判定显示部件；262-抽水泵；264-排出管道；275-放水电磁阀；

[0040] 30-显示部件；40-主板PCBA；42-通信模块。

具体实施方式

[0041] 下面详细描述本申请,本申请的实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的部件或具有相同或类似功能的部件。此外,如果已知技术的详细描述对于示出的本申请的特征是不必要的,则将其省略。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能解释为对本申请的限制。

[0042] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语),具有与本申请所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样被特定定义,否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0043] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本申请的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一模块和全部组合。

[0044] 实施例一

[0045] 如图1所示,本发明实施例提供一种水硬度检测仪,其包括:壳体10和设置于壳体10内部的水硬度检测装置20。其中,水硬度检测装置20的结构可参见图9,具体包括:进水模块220,与检测容器210相连,用于向检测容器210内输入第一体积的待测水;试剂输入模块230,与检测容器210相连,用于向检测容器210内输入第二体积的试剂;检测容器210,用于容纳由第一体积的待测水和第二体积的试剂形成的混合液体;水硬度检测模块250,用于根据混合液体的颜色信息,确定待测水的硬度值。

[0046] 本实施例中,进水模块220可以由一个或者多个容器组成,并且可以包括一个或者多个阀体,以控制向检测容器210内输入的待测水量。

[0047] 可选地,为了实现自动控制进待测水的体积,进水模块220包括:设置于进待测水管路上的进水电磁阀224;检测容器210上设置有液位传感器215,当检测到检测容器210内部的水位达到第一体积时,液位传感器215触发进水电磁阀224断开。

[0048] 可选地,如图6A和图6B所示,检测容器210的本体是由第一面、第二面、侧面和底面围合而成形成的上端具有开口的容纳腔。该容纳腔的各个面可以是相互连接,或者是一体

成型地形成。其中,检测容器210的沿水平方向的横截面的形状可以包括:三角形、矩形、圆形、椭圆形、多边形或者其他不规则的形状。

[0049] 检测容器210的上端安装有检测容器210上盖210b,其通过卡扣结构与检测容器210配合固定。

[0050] 检测容器210的侧面设置有用于安装液位传感器215的对应于三种液位高度的螺丝柱210a,例如液位高度分别为50ml,100ml,150ml。检测容器210的上端还设置有针头放置区210c,用于连接第二针头2166。

[0051] 检测容器210的第二面设置至少一个溢水孔210f,以及,搅拌泵进气孔210h和待测水进水孔210g。检测容器210的底面设置有一定斜度的排水孔210i,通过抽水泵262将废水排出。其中,溢水孔210f可以防止液位传感器215失效造成蓄水高度无法控制,导致水溢出检测容器210致使电路板损坏的问题。其中,优选将溢水孔210f设置在电路板的正对面。

[0052] 可选地,为了节约成本,检测容器210可采用高透光性的透明PC材质,外表面采用喷哑光黑色漆的工艺,喷漆采用遮喷工艺将需要透光的部分单独留出。

[0053] 可选地,检测容器210的底部还设置有安装座或底座,安装座上设置有多个用于安装固定的螺栓孔。

[0054] 可选地,水硬度检测仪还可以包括主控制器,其中主控制器可根据液位到达信号控制是否断开进水电磁阀224。即当检测容器210内部的水位达到指定的第一体积时,向主控制器反馈液位到达信号,或者直接向进水电磁阀224反馈液位到达信号。

[0055] 例如,如图4所示,水硬度检测仪的主控制器设置在主板PCBA40上,主板PCBA40可实现所有的在线检测功能的控制。

[0056] 可选地,为了保证进待测水的质量和稳定性,进水模块220还可进一步包括过滤网、减压阀222和单向逆止阀226中的至少一个。其中,过滤网可安装在进待测水的管路上,过滤网、减压阀222和单向逆止阀226的安装位置不限于本实施例中示出的位置或顺序。

[0057] 例如,在进待测水的过程中,可以利用减压阀222和进水电磁阀224进行控制,其中减压阀222通过水压的不同进行调节到合适的进水状态,保证水压的稳定状态;进水电磁阀224通过电路控制通断,保证进水时间。在排待测水的过程中,还可利用常闭放水电磁阀275控制电路通断,保证放水时间。

[0058] 本实施例中,为了便于对试剂进行保存,试剂输入模块230可以包括试剂存储装置和泵。其中,试剂存储装置采用柔性材料制成,其内部装有试剂,通过泵将试剂送入检测容器210中。泵的种类不限,在实际应用中可根据需求选择不同结构和功率的泵;试剂可以为钙镁离子检测试剂,或者其他种类可实现相同功能的试剂,滴入试剂后的混合液体将会呈现出相应的颜色,例如显示蓝色为硬度合格,显示红色为硬度不合格。

[0059] 可选地,试剂存储装置可以为采用柔性材料制成的试剂袋216,试剂袋216的内部装有试剂,试剂袋216的底部设置有向外延伸的开口部,泵的输入端与试剂袋216的开口部连接,泵的输出端与检测容器210连接。采用试剂瓶的方案相比随着试剂瓶中的试剂向外流出,空气会进入试剂瓶,导致试剂瓶内部的试剂变质;而采用柔性材料制成的试剂袋216时,试剂流出后也不会有空气进入,可延长试剂的保质时间。

[0060] 可选地,为了提高耐腐蚀性能,试剂袋216的材质优选耐腐蚀的聚乙烯PE材料。此外,试剂袋216的外部可设置铝箔材料,起到遮蔽光线的作用,尽可能避免试剂发生变质。

[0061] 可选地,为了保证试剂顺利流出,试剂存储装置的放置方向为垂直放置。

[0062] 可选地,为了提高试剂输送效果,泵的种类可选用蠕动泵232,用于将试剂袋216内的试剂滴入检测容器210中。

[0063] 作为一种具体实施方案,如图5A-图5B所示,试剂袋216可包括带防水胶塞结构的瓶盖,将第一针头2164直接插入瓶盖中,然后通过硅胶管路与蠕动泵232连接,从而可实现将试剂袋216中的试剂抽入到检测容器210中。

[0064] 具体地,试剂袋216的底部设置有向外突出或延伸的开口部或输出颈部2161,试剂袋216的开口部2161的底部设置有瓶盖。其中,开口部2161的宽度小于试剂袋216的宽度,开口部2161可选地被构造为具有中空内腔的圆柱体,或者,开口部2161的直径或宽度沿着向外的方向呈收缩状态。瓶盖中设置有防水胶塞结构2162,防水胶塞结构2162安装于开口部2161的中空内腔中,与该中空内腔的内壁紧密接触。

[0065] 第一硅胶管2163的一端设置有第一针头2164,第一针头2164插入到瓶盖中的防水胶塞结构2162内,与试剂袋216的试剂接触;第一硅胶管2163的另一端与蠕动泵214的输入端连接;蠕动泵214的输出端通过第二硅胶管2165与检测容器210连接;第二硅胶管2165的远离蠕动泵214的一端设置有第二针头2166(为提高耐用性,可优选不锈钢针头);第二硅胶管2165通过第二针头2166与该检测容器210连接。

[0066] 其中,第一硅胶管2163和第二硅胶管2165可以采用耐腐蚀性的特殊材质的硅胶。防水胶塞结构2162可以快速插入并起到防止漏液体的目的。

[0067] 其中,为提高耐腐蚀性及达到垂直滴液体的目的,第二针头2166可优选不锈钢针头。

[0068] 其中,为提高密封效果,还可包括设置在瓶盖内部的硅胶垫(未绘出),硅胶垫和防水胶塞结构2162组合在一起构成防止溶剂泄漏的密封部件。硅胶垫优选设置在防水胶塞结构2162的外表面与试剂袋216的开口部2161的内壁之间。

[0069] 本实施例中,水硬度检测模块250具体可以包括:发光部件252,用于向混合液体照射光线;反光部件254,用于将穿过混合液体的光线反射到颜色识别部件;颜色识别部件256,用于对反光部件254反射的混合液体的颜色信息进行识别,获得混合液体的颜色信息;水样硬度判定显示部件258,用于根据识别出的混合液体的颜色信息,确定待测水的硬度值。其中,混合液体的颜色信息可以包括颜色种类信息和/或颜色深浅信息。根据待测水的硬度值和标定的硬度值,可确定待测水的硬度值是否合格。

[0070] 可选地,如图6A、图6B、图7A和图7B所示,检测容器210的第一面上设置有第一透光区,在第一面上第一透光区以外的表面为非透光区。检测容器210的第二面上设置有第二透光区,在第二透光区上设置有反光部件254;第二透光区与第一透光区在高度方向上有部分区域相重合,从而使得光线可通过第一透光区和第二透光区穿过检测容器210。

[0071] 可选地,第一透光区可以包括:第一子区域210d和第二子区域210e,第一子区域210d在高度方向上位于第二子区域210e的上方,从而构成两个独立的透光区。第一子区域210d用于透过发光元件发出的光,第二子区域210e用于供经过反光部件254反射回来的光线通过,使颜色识别部件256能够接收所反射回来的光线。

[0072] 其中,可优选第一子区域210d和第二子区域210e的面积不相同,形状可均为矩形。

[0073] 可选地,水硬度检测仪还可以包括主板,发光部件252设置在主板上,可以具体为

一个或者多个LED灯,LED灯发出的光线通过检测容器210的第一面上设置的第一子区域210d。反光部件254设置于检测容器210的第二面上的第二透光区210j上。颜色识别部件256设置在主板上,通过检测容器210的第一面上设置的第二子区域210e接收所反射回来的代表混合液体颜色的光线。反光部件254的材质和样式不作限制,可采用具有反光功能的任意部件,例如反光板或者反光膜。其中,颜色识别部件256可优选为颜色传感器。

[0074] 可选地,为了降低成本且获得较好的反光效果,反光部件254可包括反光膜。

[0075] 在其他的可替换的实施例中,检测容器210的第一面上设置第一透光区,检测容器210的第二面的内表面上设置反光部件,在这个实施例中,检测容器210的第二面可以是不透光的或者不设置第二透光区。

[0076] 可选地,参阅图4、图7A、图7B和图8,为了降低成本、降低系统复杂度和提高装配效率,可仅采用一块主板。采用反射式的检测结构,将发光元件252和颜色识别部件256配置在同一块电路板上,并在该电路板上布置为上下布局结构,通过检测容器210上设置的反光部件254将发光元件252发出的光线经过待测混合溶液后反射到颜色识别部件256上。

[0077] 可选地,为了提高空间利用率,主板的放置方向可以平行于检测容器210的第一面。

[0078] 本实施例中,水硬度检测仪还可以包括主控制器和通信模块42,其中,主控制器可用于从水样硬度判定显示部件接收待测水的硬度值,通过通信模块42向远程服务器上传待测水的硬度信息。其中,通信模块42可以采用任意的实现数据传输通信功能的模块,例如包括3G、4G、5G移动通信模块,或者WIFI、ZIGBEE、蓝牙等无线通信模块等。

[0079] 可选地,主控制器设置在主板上,主控制器与通信模块42连接,通过通信模块42向远程服务器上传待测水的硬度信息。其中,硬度信息可用于指示待测水的具体硬度值,或者是待测水的硬度值是否合格。通信模块42可以包括信号天线,或者其他无线通信模块。

[0080] 可选地,通信模块42可以是连接云服务器的物联网模块,从而可将数据上传至该云端服务器。通信模块42也可以是WIFI模块或蓝牙模块,可以与移动通信终端通信连接。

[0081] 可选地,可基于通信模块42远程通知相关工作人员水质硬度异常情况,进行远程报警。

[0082] 可选地,云端服务器可进行数据分析,根据大量的水硬度检测仪上传的检测数据,对检测数据进行二次处理或统计分析。云端服务器可实现对水硬度检测仪的远程升级、远程控制。

[0083] 本实施例中,为了提高检测的准确性,水样硬度判定显示部件258可进一步用于获取颜色识别部件输出的RGB值,将RGB值转换为HSV值,再根据HSV值颜色模式中的H值确定待测水的硬度值。

[0084] 可选地,为了提高硬度值的计算精度,可采用AI算法计算出HSV值颜色模式中的H值。具体AI算法种类不限,例如,可选用神经网络模型对HSV值颜色模式中的H值进行计算。

[0085] 可选地,还可利用标准水样对检测的H值进行标定。

[0086] $\{y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8, y_9, y_{10}\}$,

[0087] $\{h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6, h_7, h_8, h_9, h_{10}\}$;

[0088] 例如,上方行的数字中,第一行为标准水样硬度值(单位 $\mu\text{mol/L}$),第二行为标定的H值,根据上述标定值,可根据每次检测得出的H值推算出水硬度值,精度至少 $\pm 1\mu\text{mol/L}$ 或

以上。

[0089] 本实施例中,壳体10上设置进待测水口114、排水口116。为了便于用户进行操作,壳体10上可设置有一个显示部件30。显示部件30的屏幕尺寸和种类不限。例如,为了便于操控,可以为LCD电容屏。

[0090] 可选地,为了进一步实现水压检测及低压报警功能,水硬度检测装置20还可包括压力传感器120,利用压力传感器120对水硬度检测装置20中的待测水进行压力检测。

[0091] 可选地,当待检测水为经过软化后的软水时,为了实现对其他种类的液体进行压力检测,拓宽水硬度检测仪的应用范围,壳体10上还可设置有进原水口112。通过进原水口112可将需进行压力检测的任意种类的水引入水硬度检测装置20,从而可利用压力传感器120对其他种类的液体进行压力检测。在实际应用中可由用户自行选择是否使用该功能。

[0092] 例如,为了检测锅炉水的压力,可将锅炉的出水口与进原水口112相连,从而将锅炉水引入检测容器中,以利用压力传感器120进行水压检测。

[0093] 可选地,如图2所示,为了便于安装,壳体10的一个面上可设置端子线遮盖件117和连接件。其中,连接件可以包括插接结构或者导轨结构,例如图2中所示的钣金背板118。

[0094] 可选地,端子线遮盖件117,采用快拆结构,通过塑胶的韧性变量来进行拆卸。

[0095] 可选地,壳体10上还可设置有电源接口119和通信模块42。其中,电源接口的种类不限,例如可以为直流或者交流电源接口,规格为12V。在其他的实施例中,电源接口119可以被无线充电模块所代替,或者被内置的电池所代替。

[0096] 可选地,壳体10具有一个可开闭的内腔,壳体10的内腔中设置有固定座217,试剂存储装置放置在固定座217上,例如图3中所示的试剂袋216垂直放置在固定座217上。

[0097] 可选地,固定座217可包括圆形凹槽,用于固定试剂存储装置,并且保证试剂存储装置垂直放置。

[0098] 可选地,侧滑盖218将试剂袋216和固定座217可滑动开合地封装于壳体10的内腔中。侧滑盖218通过合理的卡扣结构,进行快拆。

[0099] 本实施例中,为了提高排水效果,水硬度检测仪还可以包括第一排水模块260,用于抽取检测容器210中的混合液体向外排出。

[0100] 可选地,第一排水模块260可以包括抽水泵262、排出管道264和单向逆止阀226。其中,抽水泵262用于抽取检测容器210中的液体,通过排出管道264和单向逆止阀226排出。抽水泵262的种类不限,例如可使用DC12V抽水泵。

[0101] 本实施例中,水硬度检测仪还可以包括:搅动模块240,与检测容器210相连,用于搅动检测容器210中的混合液体,使待测水和试剂进行均匀混合。其中,搅动模块240模块的工作方式不限,例如可以为吹气搅动或者磁搅拌的方式。

[0102] 可选地,如图9所示,搅动模块240可以包括搅动泵245,用于从检测容器210下方,向检测容器210的内部吹入气体,使试剂和待测水进行均匀混合。其中,搅动泵245种类不限,例如可使用DC12V的气泵。

[0103] 本发明实施例的水硬度检测仪可实现对包括锅炉用水、供暖用水等待检测样本的自动取样、检测试剂滴定、基于溶液颜色的数据分析与处理、以及实时的数据上传和存储,以及根据水硬度值判断用水是否合格并决定是否对用水进行软化处理从而实现对水硬度的自动控制。由于设备工作现场环境恶劣,不适合工作人员长时间驻留,所以本设备可利用

蓝牙、WIFI、物联网等技术,在任何地方实现对设备的远程监测及操控。同时水硬度超标、试剂不足等状况出现时也可以远程传达给管理者的终端设备,管理者通过其终端设备可及时采取相关控制措施。本发明实施例的水硬度检测仪可实现对所有监测数据的归纳整理,自动分析出最优的处理方案,可有效降低成本。

[0104] 实施例二

[0105] 如图10所示,本实施例提供一种水硬度检测仪的检测方法,基于实施例一中所述的水硬度检测仪,该检测方法包括:

[0106] S110:控制向检测容器210输入第一体积的待测水;

[0107] S120:控制向检测容器210输入第二体积的试剂;试剂可以包括钙镁离子检测试剂,用于检测待测水中所包括的钙镁离子。

[0108] S130:根据待测水与试剂形成的混合液体的颜色信息,确定待测水的硬度值。

[0109] 本实施例可以通过发光部件对面的反光部件将混合液体的颜色反射到颜色识别部件进行识别。根据识别出的混合液体的颜色信息,例如颜色种类及其深浅程度,确定待测水的硬度值,并且根据待测水的硬度值和标定的硬度值,确定待测水的硬度值是否合格。

[0110] 实施例三

[0111] 如图11所示,本实施例提供一种水硬度检测仪的检测方法,基于实施例一中所述的水硬度检测仪,该检测方法主要包括待测水进水流程和待测水排水流程两部分。其中,在待测水进水流程中,待测水输入分为两路,第一路是通过放水阀结构进行一次放水过程,防止管路有残留水,保证进入检测容器210的待测水纯净度;第二路通过进待测水结构进入检测容器210中,进行检测水硬度功能。

[0112] 在待测水排水流程中,放水阀排水和检测容器210排水都需要从排水口116进行排出,然后排入下水道。水硬度检测方法具体包括以下步骤:

[0113] S1:执行检测容器210的清洗过程。

[0114] S1-1:待测水通过用于降低压力的减压阀222、进水电磁阀224、单向逆止阀226进入检测容器210,当水位达到指定水容量例如100ml水容量的位置时,液位传感器215提供信号反馈给主板或主控制器使该进水电磁阀224断开,进水完成。

[0115] S1-2:搅动泵245运行,从检测容器210下方吹入气体进行搅动。搅动泵245可以在主控制器的控制下启动、停止运行及改变其作状态。

[0116] S1-3:抽水泵262启动进行排水。

[0117] 上述三个步骤是检测容器210的清洗过程,开始检测时的第一步是清洗检测容器210三遍。检测容器210的排水和放水阀排水是同一个排水口116,最终两路合一。

[0118] 清洗完成后进行第二步S2:清洗完成后进行第二步S2:检测容器进待测水,滴入试剂。其中,具体可包括:

[0119] S2-1:检测容器210进待测水,当水位达到例如100ml时通过液位传感器215控制,自动停止进水;

[0120] S2-2:滴入试剂,试剂袋216连接针头,通过蠕动泵232电机将例如1ml试剂滴入检测容器210中,该蠕动泵232能够精准控制滴入的试剂量。

[0121] S3:搅动泵245启动,从检测容器210下方进行吹气,使试剂和待测水进行均匀混合。

[0122] S4:静止一定时间。

[0123] S5:主板PCBA40上的LED灯亮,通过检测容器210上安装的反光膜,将LED灯光照射下的混合液体的颜色反射到主板上的颜色识别部件进行识别。

[0124] S6:颜色识别部件识别完成后,可根据颜色信息分析出水硬度值。在屏幕上显示数据,根据标定的硬度值来判断是否合格,例如蓝色代表合格,红色代表不合格。

[0125] S7:抽水泵262启动,抽取检测容器210中的液体,然后排出。

[0126] S8:按照第一步S1的流程对检测容器210进行一次清洗,以防止检测液残留,对检测容器210造成腐蚀。

[0127] S9:数据上传服务器,检测完成。

[0128] 本实施例的水硬度检测仪采用试剂法,利用机器视觉技术更加精准的检测水质硬度,实现水硬度的全自动检测,检测精度高,可远程操控。可以实现对锅炉软化水、供暖软化水等待检测样本的自动定时取样、检测试剂滴定、基于溶液颜色的数据分析与处理、以及数据上传和存储,从而实现对水质硬度参数的自动化检测。

[0129] 本技术领域技术人员可以理解,本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案可以被交替、更改、组合或删除。进一步地,具有本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的其他步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。进一步地,现有技术中的具有与本申请中公开的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。

[0130] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0131] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0132] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0133] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0134] 应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0135] 以上所述仅是本申请的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人

员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

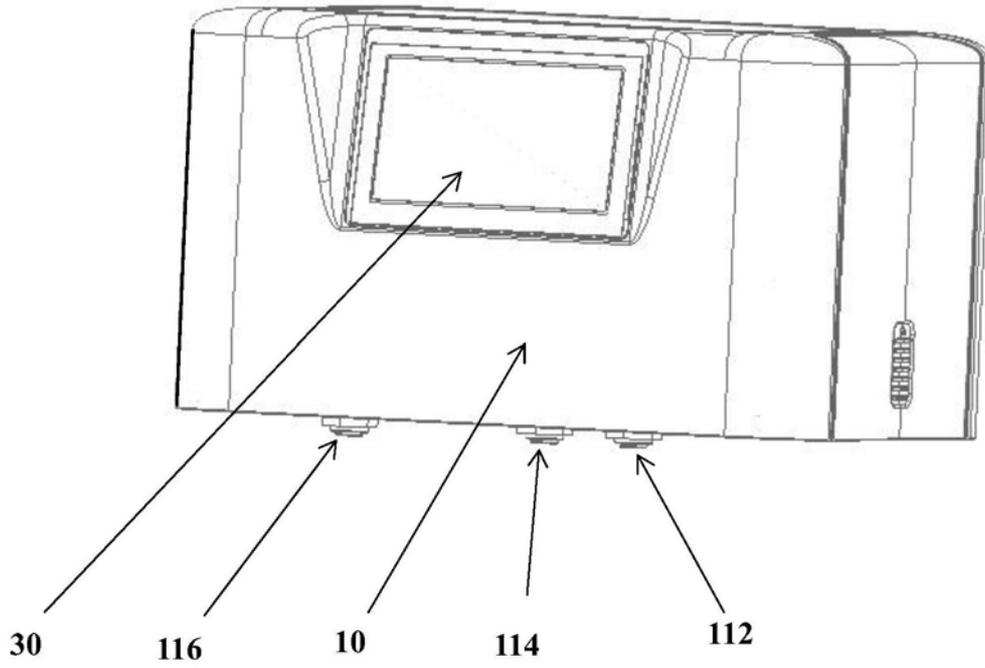


图1

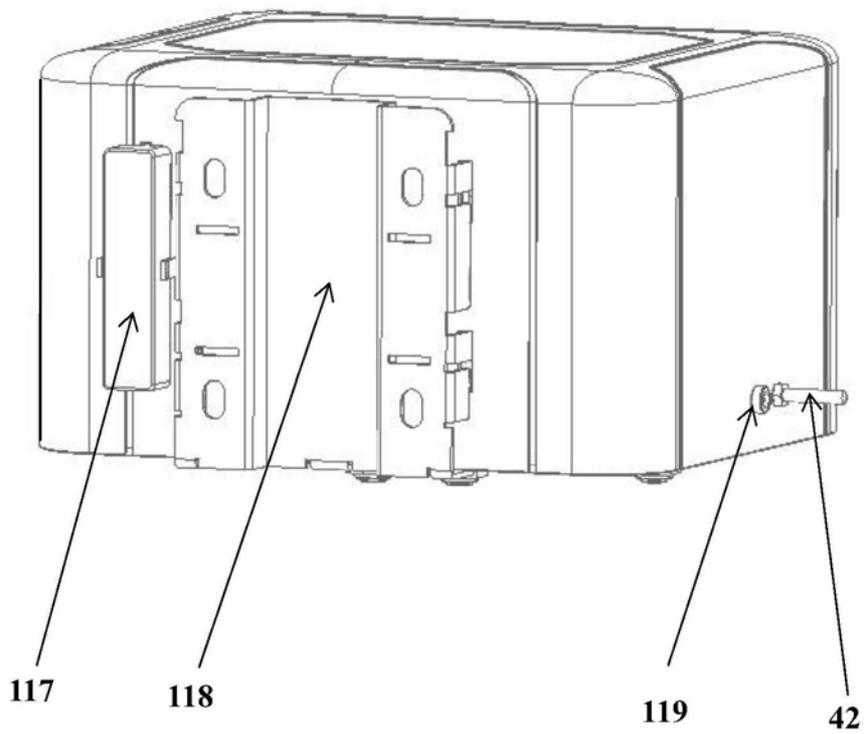


图2

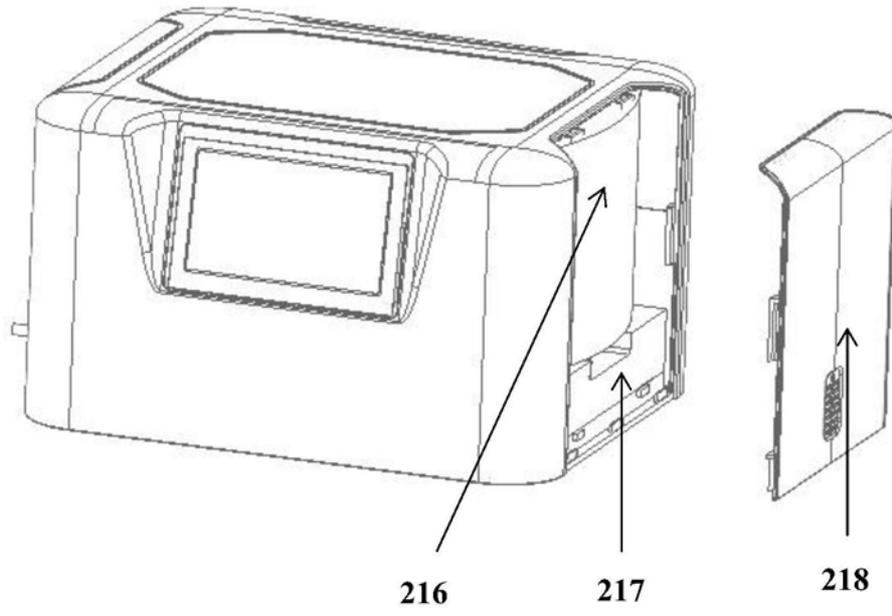


图3

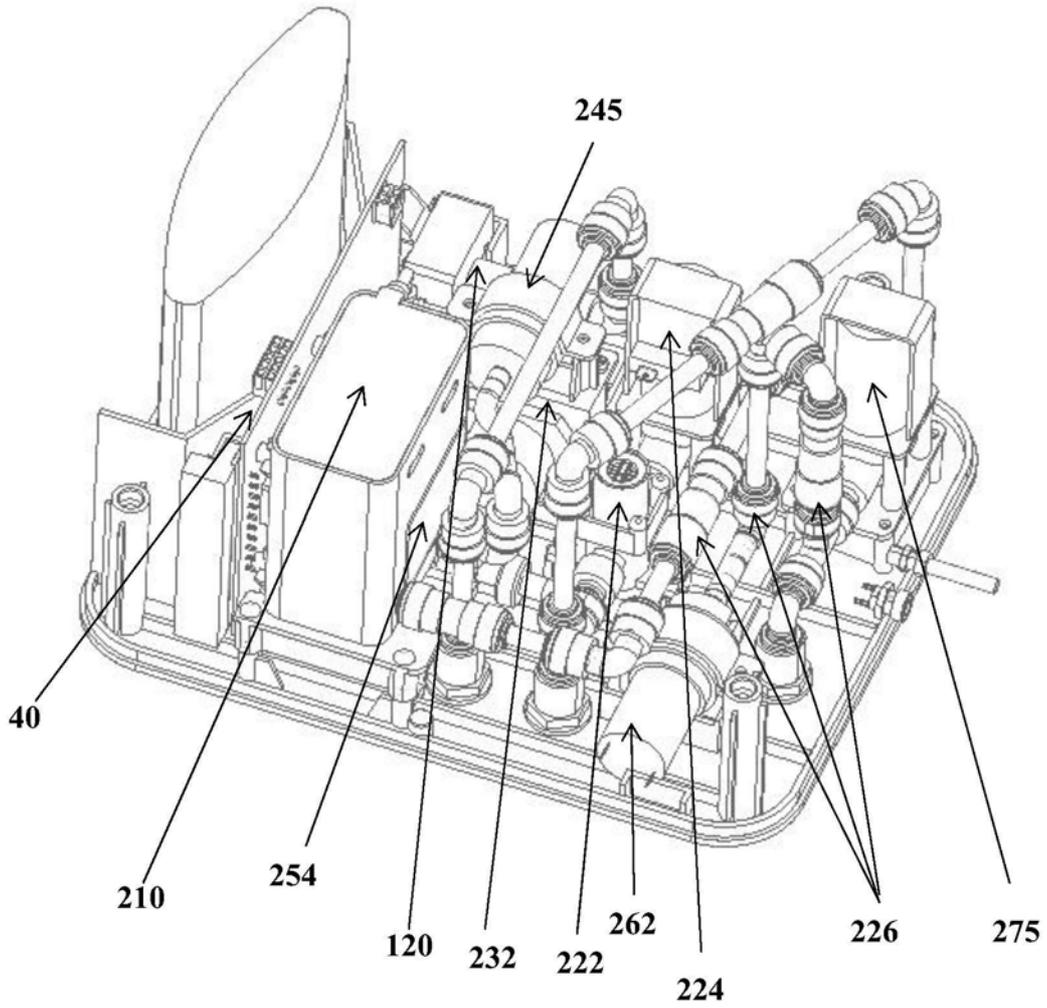


图4

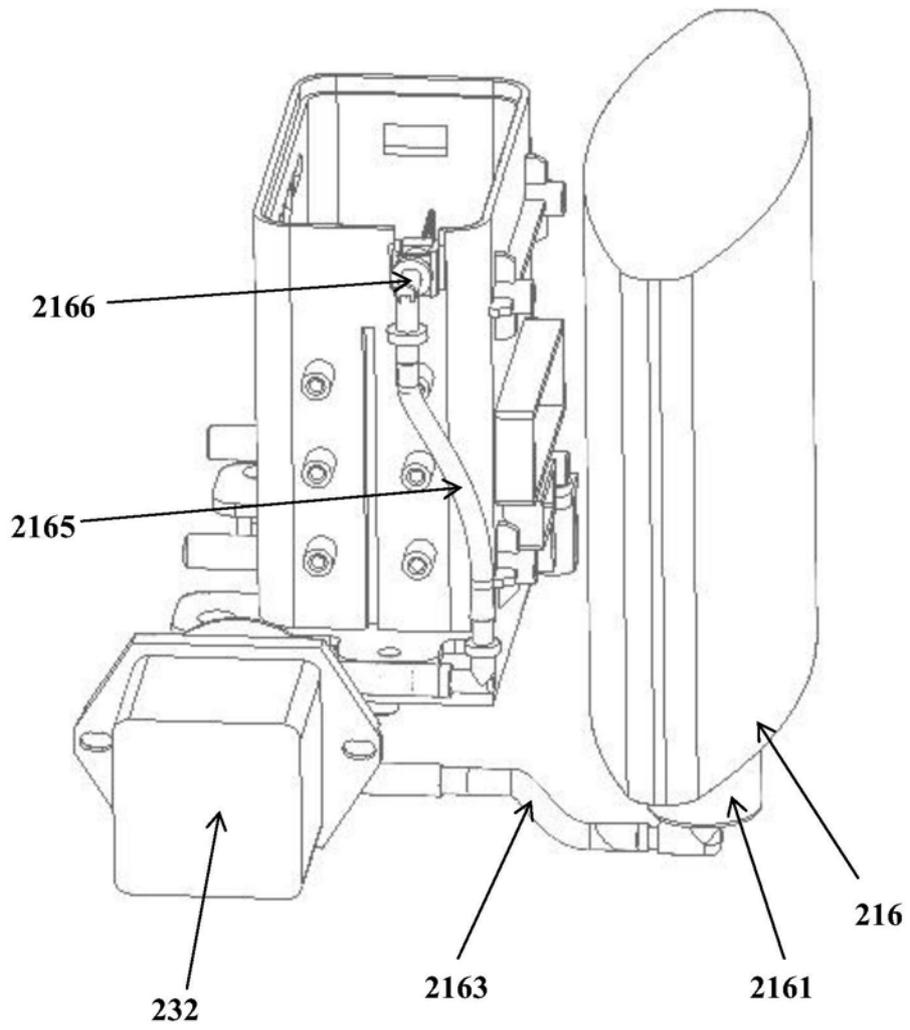


图5A

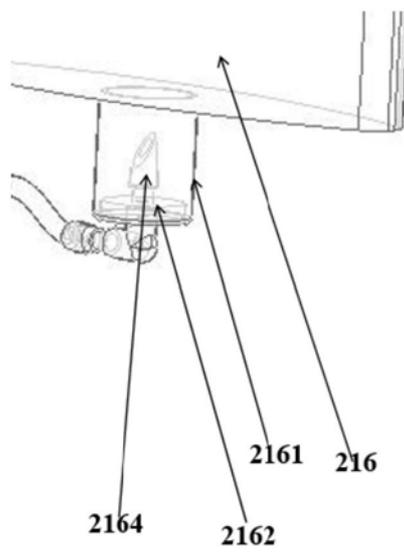


图5B

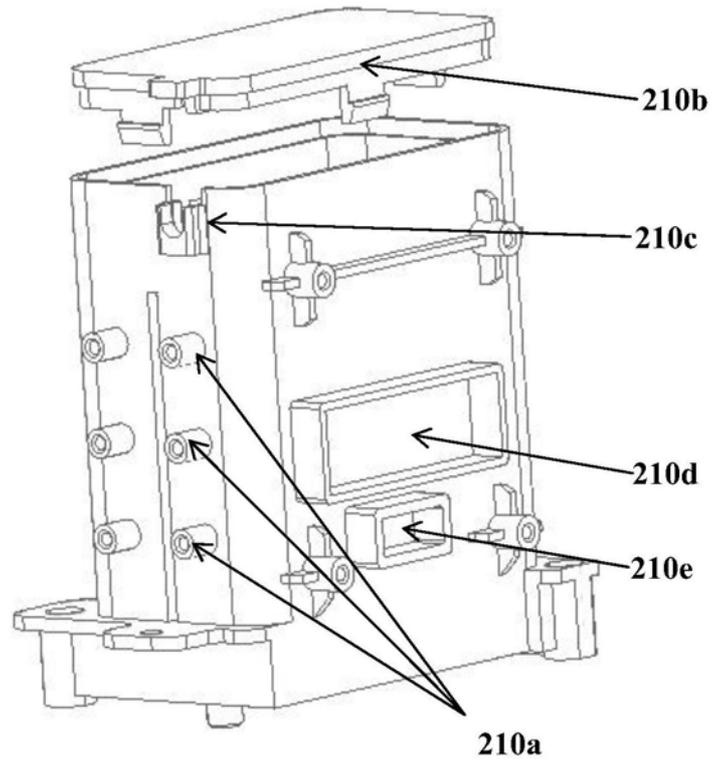


图6A

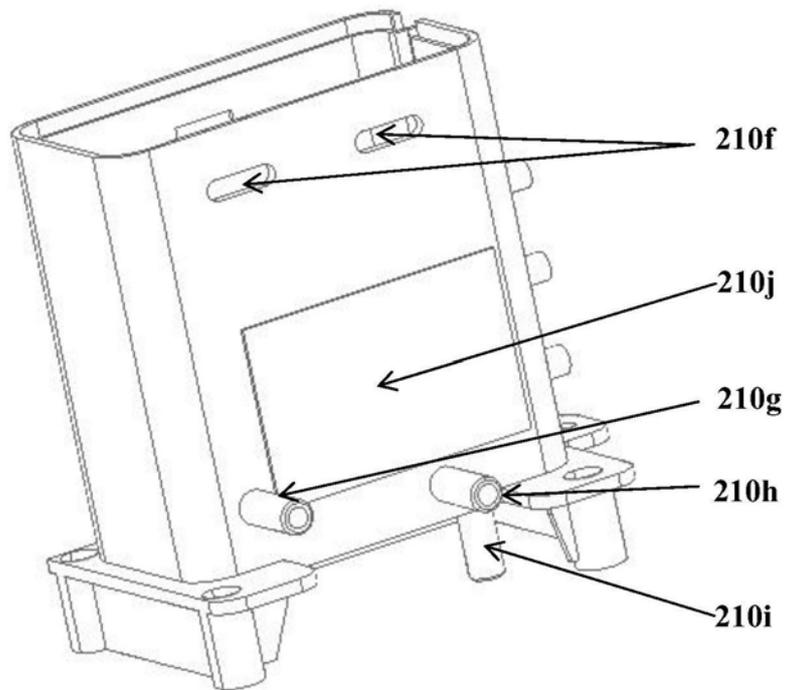


图6B

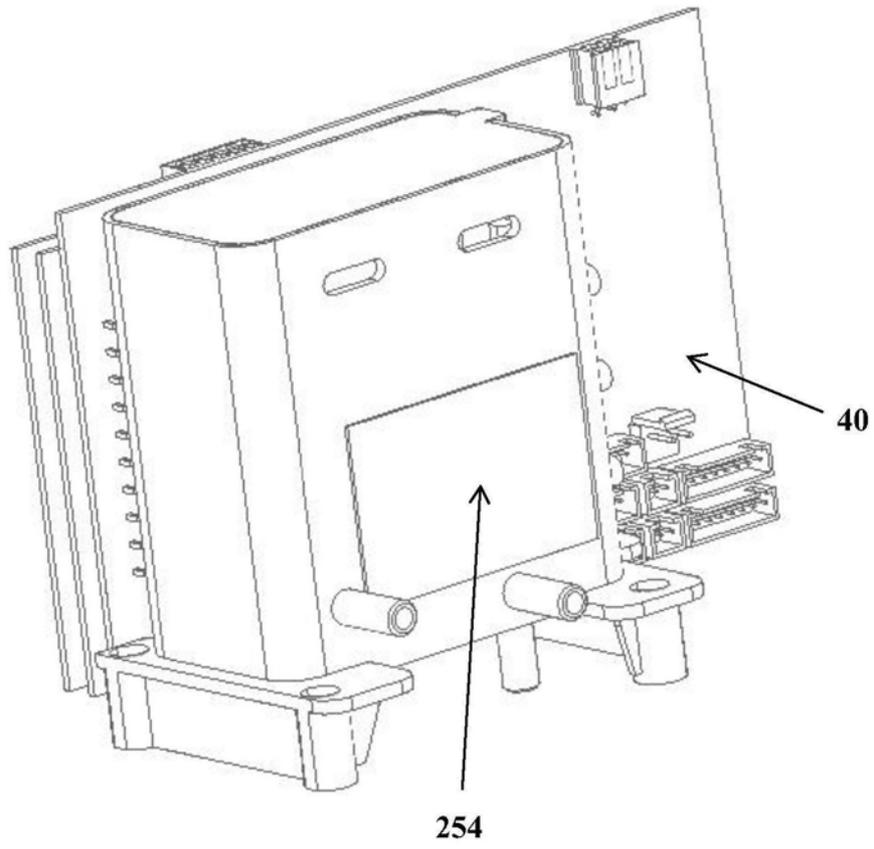


图7A

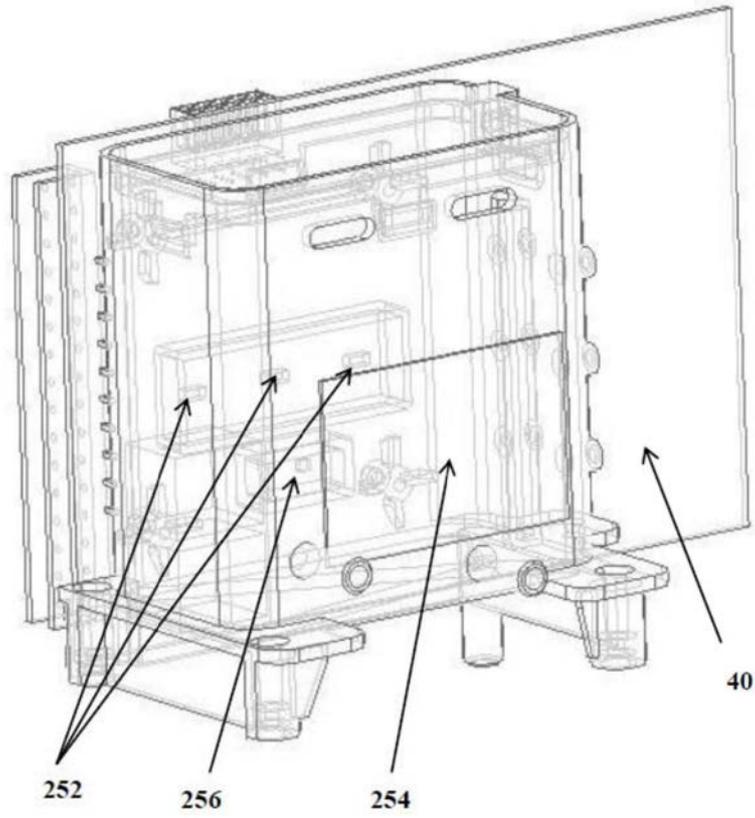


图7B

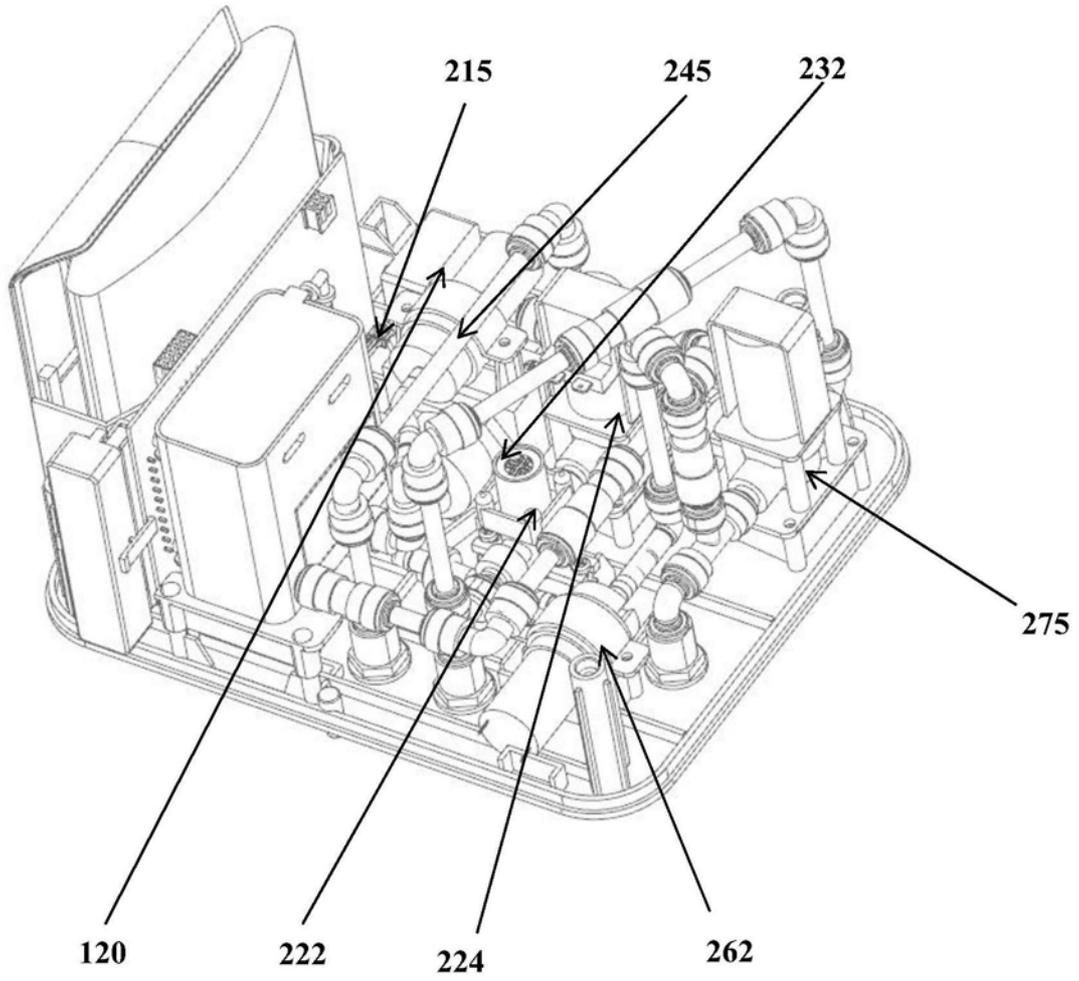


图8

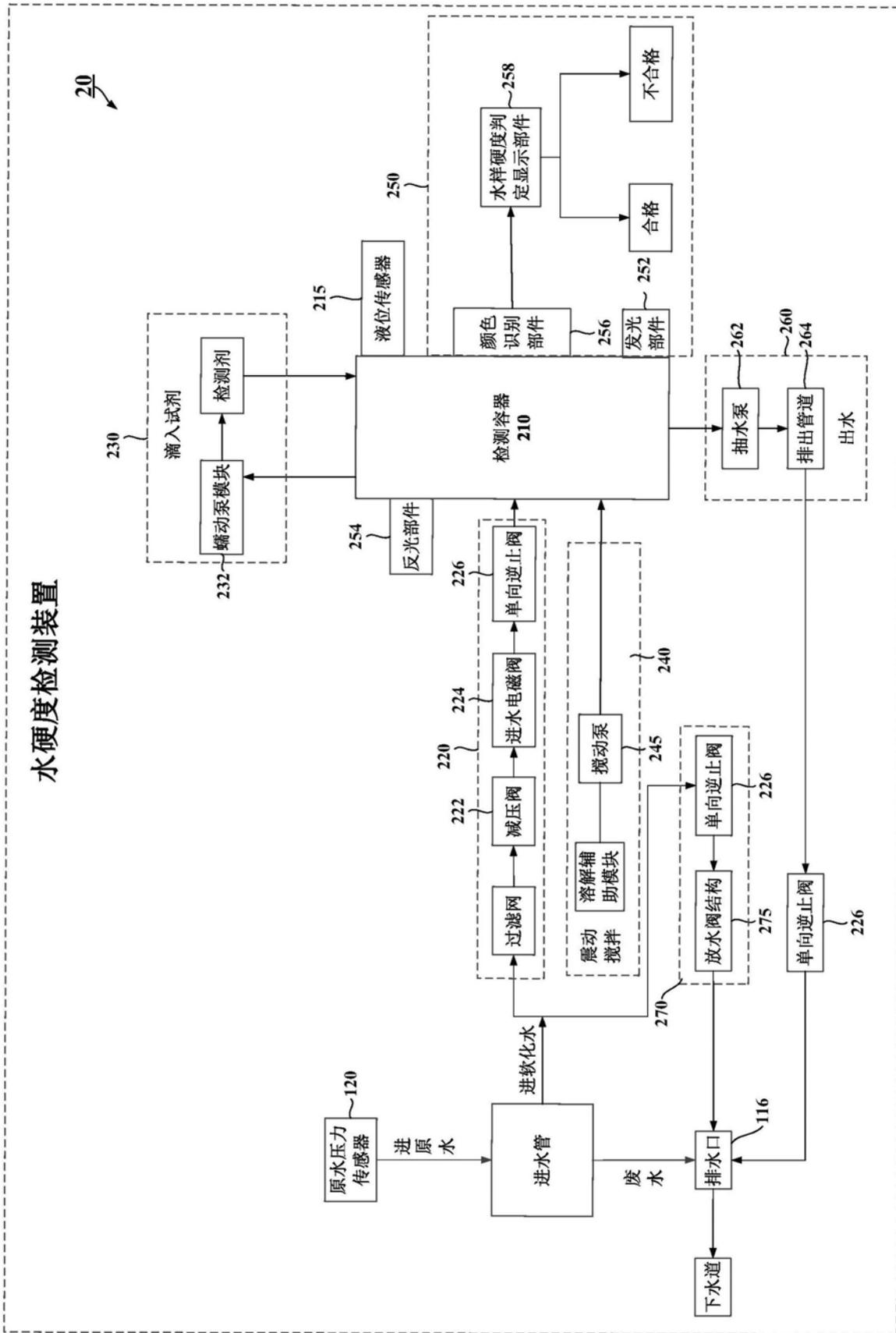


图9

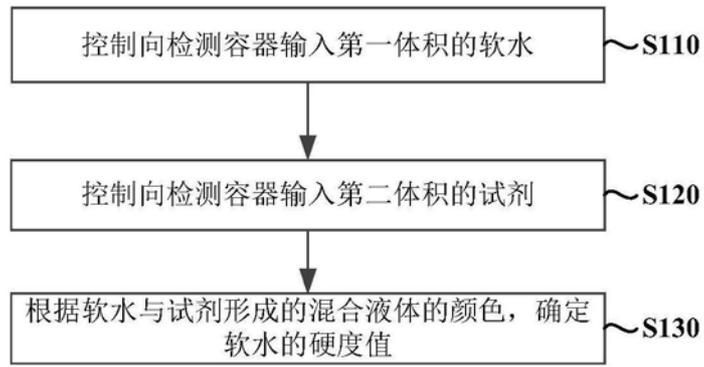


图10

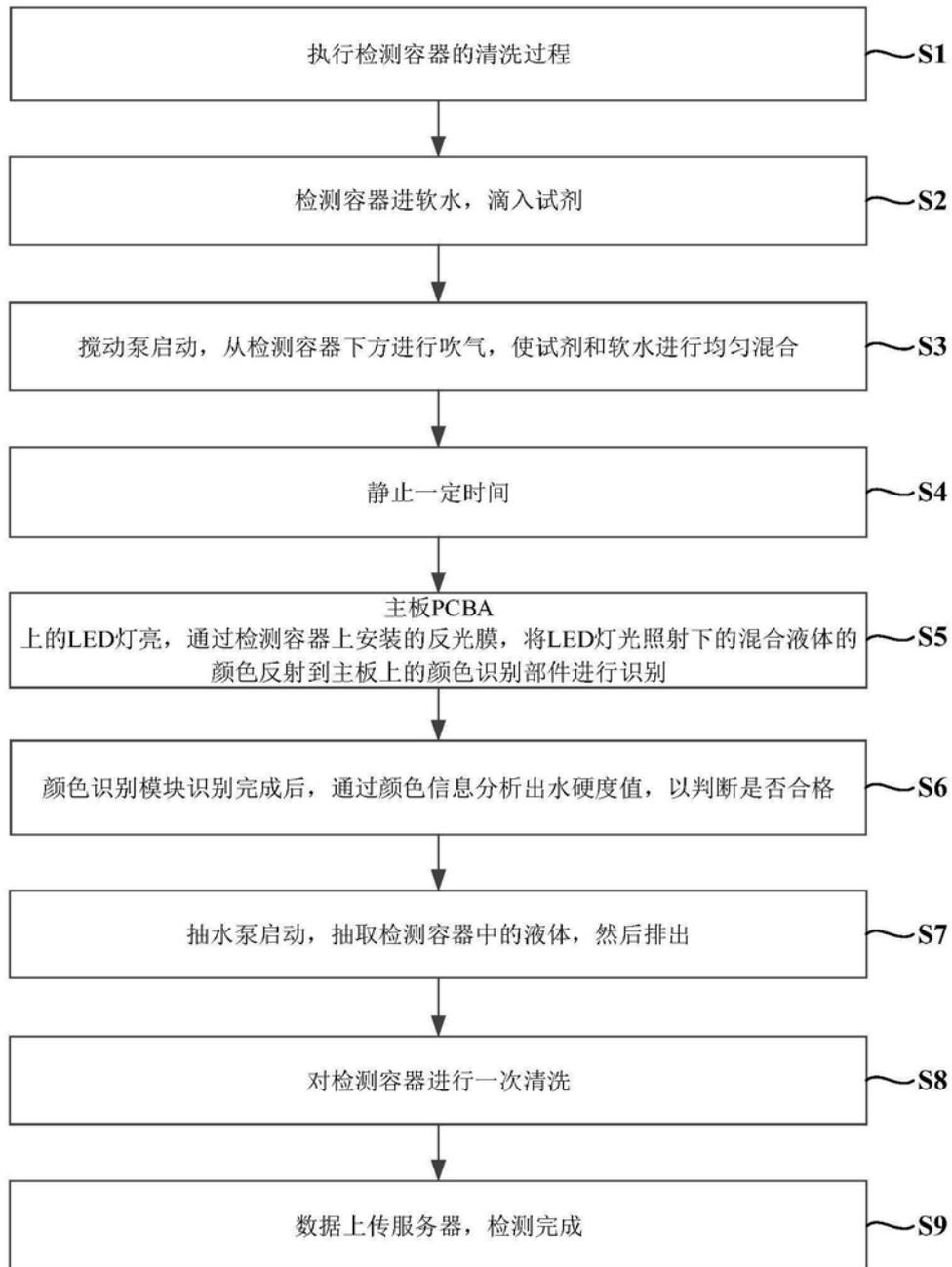


图11