

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023 年 10 月 5 日 (05.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/185087 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 21/79 (2006.01) *G01N 31/16* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/137982

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 9 日 (09.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210325942.1 2022年3月30日 (30.03.2022) CN

(71) 申请人: 西安热工研究院有限公司(XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。

(72) 发明人: 黄善锋(HUANG, Shanfeng); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 谢宙桦(XIE, Zhouhua); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 黄万启(HUANG, Wanqi); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 张洪博(ZHANG, Hongbo); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 韩霜(HAN, Shuang); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 张芬(ZHANG, Fen); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 陈晶(CHEN, Jing); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。

(74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司(SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY

(54) **Title:** ONLINE MEASUREMENT APPARATUS FOR PHENOLPHTHALEIN ALKALINITY AND TOTAL ALKALINITY OF CIRCULATING COOLING WATER, AND METHOD

(54) 发明名称: 循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法

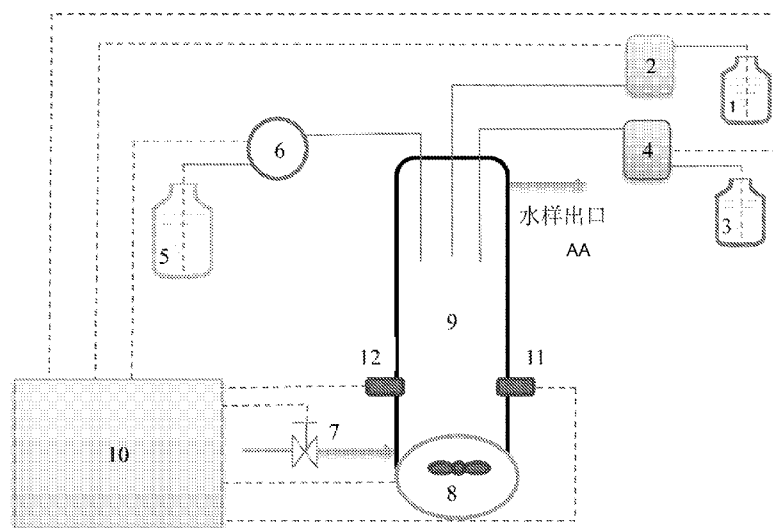


图 1

AA Water sample outlet

(57) **Abstract:** Disclosed in the present application are an online measurement apparatus for the phenolphthalein alkalinity and total alkalinity of circulating cooling water, and a method. The apparatus comprises a reaction unit, and a control and measurement unit. The reaction unit comprises a first indicator reagent bottle, a first indicator plunger pump, a second indicator reagent bottle, a second indicator plunger pump, a standard-liquid reagent bottle, a standard-liquid peristaltic pump, a water intake solenoid valve, a magnetic stirrer and a circulating reaction tank, wherein respective outlets of the first indicator plunger pump, the second indicator plunger pump and the standard-liquid peristaltic pump are respectively connected, by means of pipelines, to different liquid inlets on the top

INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区
海淀南路甲21号中关村知识产权大厦A
座5层503, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧
亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

of the circulating reaction tank. The control and measurement unit comprises a controller, a light source and a photosensor, wherein the controller is respectively electrically connected to the light source, the photosensor, the water intake solenoid valve, the magnetic stirrer, the first indicator plunger pump, the second indicator plunger pump and the standard-liquid peristaltic pump. The method in the present application can conveniently simultaneously measure the phenolphthalein alkalinity and total alkalinity of industrial circulating cooling water online without manual intervention.

(57) 摘要: 本申请公开了一种循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法, 装置包括反应单元、控制及检测单元。反应单元包括第一指示剂试剂瓶、第一指示剂柱塞泵、第二指示剂试剂瓶、第二指示剂柱塞泵、标准液试剂瓶、标准液蠕动泵、进水电磁阀、磁力搅拌器、流通反应池; 第一指示剂柱塞泵、第二指示剂柱塞泵和标准液蠕动泵的各自出口分别通过管路与流通反应池顶部不同的进液口连接。控制及检测单元包括控制器、光源和光感应器; 控制器分别与光源、光感应器、进水电磁阀、磁力搅拌器、第一指示剂柱塞泵、第二指示剂柱塞泵和标准液蠕动泵电连接。本申请方法可以在无需人工干预的情况下, 便捷地实现工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度的同时在线测量。

循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法

5 相关申请的交叉引用

本申请要求在 2022 年 3 月 30 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202210325942.1、发明名称为“循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用的方式并入本文中。

10 技术领域

本申请涉及工业循环冷却水水质在线测量技术领域，特别是涉及一种循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法。

背景技术

15 在工业生产中，设备、物料或介质的冷却主要是通过工业循环冷却水冷却。随着温度升高、散热蒸发，工业循环冷却水不断浓缩容易发生结垢，一旦结垢轻则影响设备运行，重则设备报废或停产检修。其中碳酸钙、碳酸镁垢是循环冷却水系统最常见的结垢种类，其主要原因是循环冷却水中碳酸盐和重碳酸盐的浓度超出了其析出浓度，导致析出成垢。而一般循环冷却水中
20 酚酞碱度和总碱度的组成绝大部分是碳酸盐和重碳酸盐，因此将循环冷却水的酚酞碱度和总碱度控制合理的范围下，是预防循环冷却水结碳酸盐垢的最有效方法。另外，有些循环冷却水系统为避免碳酸盐结垢，加入过多的酸性物质去除碱度，导致系统材质发生腐蚀，控制好循环冷却水的碱度是避免加酸过量导致腐蚀的有效方法。因此循环冷却水中酚酞碱度和总碱度的及时监
25 测与控制，对防止循环冷却水系统结垢和腐蚀具有很大的意义。

目前工业循环冷却水系统中酚酞碱度和总碱度大多采用手工检测的监测方法。这种方法虽然较成熟，但需配备检测人员，增加运行劳动力成本，操作繁琐；且检验间隔大，对循环冷却水中酚酞碱度和总碱度含量的监测不及时，运行控制滞后，很容易导致循环冷却水中的碳酸盐析出成垢。此外，
30 手工检测监测法的人为因素影响大，难以适用于自动控制或智慧化运行，形

成生产安全隐患，找不出系统结垢的根本原因。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本申请提供一种循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置及方法，该装置可以在线实时测量循环冷却水中酚酞碱度和总碱度含量，无需人工干预，保证了循环冷却水酚酞碱度和总碱度含量及时监测，为运行及时提供控制参考，起到防止循环冷却水结垢或腐蚀的作用。

为了达到以上目的，本申请采用以下技术方案：

一种循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，包括反应单元、控制及检测单元；

所述反应单元包括第一指示剂试剂瓶、第一指示剂柱塞泵、第二指示剂试剂瓶、第二指示剂柱塞泵、标准液试剂瓶、标准液蠕动泵、进水电磁阀和流通反应池；所述第一指示剂试剂瓶、第二指示剂试剂瓶和标准液试剂瓶分别通过管路与流通反应池顶部不同的进液口连接；

所述进水电磁阀设在流通反应池的水样入口管上；第一指示剂试剂瓶的管路上设有第一指示剂柱塞泵，第二指示剂试剂瓶的管路上设有第二指示剂柱塞泵；标准液蠕动泵设在标准液试剂瓶的管路上；

所述控制及检测单元包括控制器、光源和光感应器；光源和光感应器设在流通反应池上相对侧壁上；光源和光感应器均电连接至控制器；

所述第一指示剂柱塞泵、第二指示剂柱塞泵、标准液蠕动泵和进水电磁阀均与控制器电连接。

作为本申请的进一步改进，所述流通反应池的水样出口设在上部，且水样出口在光源和光感应器的安装位置之上。

作为本申请的进一步改进，所述流通反应池为材质透明柱状容器，其侧壁中部的相对位置分别嵌入光源和光感应器。

作为本申请的进一步改进，所述流通反应池底部设有磁力搅拌器。

一种循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置的测量方法，包括以下步骤：

打开进水电磁阀，水样冲洗并充足流通反应池后，向流通反应池内加入

第一指示剂；再由标准液蠕动泵向流通反应池中滴加标准液，通过光感应器检测流通反应池内被测水样的颜色变化，当被测水样的颜色从红色变成无色时即为第一滴定终点，根据第一滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积计算出循环冷却水中酚酞碱度；

- 5 第二指示剂柱塞泵向流通反应池内加入第二指示剂，搅拌反应 10s 后，由标准液蠕动泵向流通反应池中滴加标准液，光感应器检测流通反应池内被测水样的颜色，当被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点，根据此时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积计算出循环冷却水中总碱度。

作为本申请的进一步改进，根据第一滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入
10 标准液总体积计算出循环冷却水中酚酞碱度，具体方法为：

$$c_1=A_1 \cdot V_1+b_1$$

c_1 为循环冷却水中酚酞碱度的实时浓度； A_1 为特征系数； V_1 为第一滴定终点时加入标准液总体积； b_1 为修正值。

作为本申请的进一步改进，根据此时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体
15 积计算出循环冷却水中总碱度，具体方法为：

$$C_2=A_2 \cdot V_2+b_2$$

c_2 为循环冷却水中总碱度的实时浓度； A_2 为特征系数； V_2 为第二滴定终点时加入标准液总体积； b_2 为修正值。

作为本申请的进一步改进，所述测量装置的测量方法可实现循环冷却水
20 酚酞碱度和总碱度的同时在线实时测量。

和现有技术相比较，本申请具备如下优点：

本申请装置将循环冷却水实现自动在线采集，简单实用且测量循环冷却水酚酞碱度和总碱度准确度高，能够快速获得循环冷却水的酚酞碱度和总碱度，满足工业循环冷却水的监测任务。相比目前循环冷却水酚酞碱度和总碱度的人工测量，能够快速准确地实现循环冷却水酚酞碱度和总碱度的在线测量，减少人工测量引入的误差，解决了循环冷却水酚酞碱度和总碱度监测不及时、工作量大等问题，有利于循环冷却水系统的自动控制或智慧化运行。
25

采用该发明测量方法将循环冷却水酚酞碱度和总碱度分别与滴加入流通反应池内的标准液量进行关联，提高了循环冷却水酚酞碱度和总碱度测量的快速性和准确性，同时减少了运行人员的工作量，提高了工业循环冷却水
30

运行的安全性。

附图说明

图 1 工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置；

5 图 2 工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量方法流程图。

其中，1、第一指示剂试剂瓶；2、第一指示剂柱塞泵；3、第二指示剂试剂瓶；4、第二指示剂柱塞泵；5、标准液试剂瓶；6、标准液蠕动泵；7、进水电磁阀；8、磁力搅拌器；9、流通反应池；10、控制器；11、光源；12 光感应器。

10

具体实施方式

下面结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请的保护范围。

15 如图 1 所示，本申请的一种工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，包括反应单元、控制及检测单元。

其中反应单元包括第一指示剂试剂瓶 1、第一指示剂柱塞泵 2、第二指示剂试剂瓶 3、第二指示剂柱塞泵 4、标准液试剂瓶 5、标准液蠕动泵 6、进水电磁阀 7、磁力搅拌器 8、流通反应池 9；第一指示剂试剂瓶 1、第二指示剂试剂瓶 3 和标准液试剂瓶 5 分别通过管路与流通反应池 9 顶部不同的进液口连接；第一指示剂试剂瓶 1 的管路上设置第一指示剂柱塞泵 2，第二指示剂试剂瓶 3 的管路上设置第二指示剂柱塞泵 4；标准液蠕动泵 6 设在标准液试剂瓶 5 的管路上；进水电磁阀 7 设在流通反应池 9 的水样入口管上，流通反应池 9 的底部设有磁力搅拌器 8。

25 控制及检测单元包括控制器 10、光源 11 和光感应器 12。光源 11 和光感应器 12 设置在流通反应池 9 中部相对的位置上；光源 11 和光感应器 12 均电连接至控制器 10；

所述第一指示剂柱塞泵 2、第二指示剂柱塞泵 4、标准液蠕动泵 6、进水电磁阀 7 和磁力搅拌器 8 均各自电连接至控制器 10。

30

基于上述测量装置，其具体工作过程为：进水电磁阀 7 控制水样进入流通反应池 9 中；第一指示剂柱塞泵 2 将第一指示剂定量加入流通反应池 9 中；打开磁力搅拌器 8 搅拌下，标准液蠕动泵 6 向流通反应池 9 中滴加标准液 5，当光感应器 12 检测到流通反应池内被测水样的颜色从红色变成无色时即为第一滴定终点。

再由第二指示剂柱塞泵 4 向流通反应池 9 内定量加入第二指示剂，搅拌反应下，由标准液蠕动泵 6 继续向流通反应池 9 中滴加标准液，当光感应器 12 检测到流通反应池内被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点。

控制器 10 控制采进水电磁阀 7、第一指示剂柱塞泵 2、第二指示剂柱塞泵 4 和标准液蠕动泵 6 开启或关闭，控制光源 11 开启或关闭，光感应器 12 获取数据信号反馈给控制器 10。

作为可选的实施例，流通反应池 9 为柱状透明材质，其侧壁中部的相对位置分别嵌入光源 11 和光感应器 12。

第一指示剂柱塞泵 2、第二指示剂柱塞泵 4 和标准液蠕动泵 6 出口对应的管路末端分别接至流通反应池 9 顶部各自的进液口，且水样出口高于光源 11 和光感应器 12 的安装位置。

控制过程中，所述的光源 11、光感应器 12、进水电磁阀 7、第一指示剂柱塞泵 2、第二指示剂柱塞泵 4 和磁力搅拌器 8 分别电连接至控制器 10。

参照图 2，基于上述工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置的测量方法，包括以下步骤：

本装置使用第一指示剂柱塞泵向流通反应池内加入第一指示剂，经混合后，通过标准液蠕动泵将标准液滴加入流通反应池中，混合反应后，当光感应器检测到流通反应池内被测水样的颜色从红色变成无色即为第一滴定终点，根据第一滴定终点时所滴加标准液的总体积计算出循环冷却水中酚酞碱度的实时浓度。再由第二指示剂柱塞泵向流通反应池内定量加入第二指示剂，搅拌反应后，由标准液蠕动泵继续向流通反应池中滴加标准液，当光感应器检测到流通反应池内被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点，根据第二滴定终点时所滴加标准液的总体积计算出循环冷却水中总碱度的实时浓度。

本申请方法可以在无需人工干预的情况下，便捷地实现工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度的同时在线测量。

下面结合附图 1 和附图 2 对本申请的具体实施方式作进一步的说明。

实施例

5 如附图 1 所示，进水电磁阀 7 入口处安装循环冷却水测量水管，保证测量管内水压约为 0.1Mpa，便于被测水样流入流通反应池 9 内进行测量。

如附图 2 所示，当控制器 10 发出测量指令时，进水电磁阀 7 打开，冲洗流通反应池 9，保证流通反应池 9 内水样充足后，第一指示剂柱塞泵 2 将第一指示剂定量加入流通反应池 9 中；打开磁力搅拌器 8 搅拌下，标准液蠕动泵 6 向流通反应池 9 中滴加标准液 5，当光感应器 12 检测到流通反应池内被测水样的颜色从红色变成无色时即为第一滴定终点。

再由第二指示剂柱塞泵 4 向流通反应池 9 内定量加入第二指示剂，搅拌反应下，由标准液蠕动泵 6 继续向流通反应池 9 中滴加标准液，当光感应器 12 检测到流通反应池内被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点。

为了更详细的描述，本申请具体步骤为：

在控制器 10 发出测量指令后，进水电磁阀 7 打开，冲洗 30s 流通反应池 9，确保被测水样将流通反应池 9 冲洗干净，并充满流通反应池 9 后，关闭进水电磁阀 7。

20 开启磁力搅拌器 8 下，启动第一指示剂柱塞泵 2 往流通反应池 9 中加入 0.2mL 第一指示剂 1。

搅拌 10s 后，开启标准液蠕动泵 6 往流通反应池 9 中滴加标准液 5，同时开启光源 11 和光感应器 12 监测流通反应池 9 中被测水样的颜色变化，当被测水样的颜色从红色变成无色时即为第一滴定终点，根据第一滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入标准液体积计算出循环冷却水中酚酞碱度，具体方法为：

$$c_1 = A_1 \cdot V_1 + b_1$$

c_1 为循环冷却水中酚酞碱度的实时浓度； A_1 为特征系数； V_1 为第一滴定终点时加入标准液总体积； b_1 为修正值。

30 再控制第二指示剂柱塞泵 4 向流通反应池 9 内定量加入第二指示剂，搅

拌反应 10s 后，由标准液蠕动泵 6 继续向流通反应池 9 中滴加标准液，当光感应器 12 检测到流通反应池内被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点，根据第二滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积 V_2 计算出循环冷却水中总碱度，具体方法为：

5
$$c_2 = A_2 \cdot V_2 + b_2$$

c_2 为循环冷却水中总碱度的实时浓度； A_2 为特征系数； V_2 为第二滴定终点时加入标准液总体积； b_2 为修正值。

计算出总碱度结果后，打开进水电磁阀 7，冲洗 30s，保证将刚被测水样排出流通反应池 9 后，关闭进水电磁阀 7，完成此次酚酞碱度和总碱度的
10 在线测量。

综上所述，本申请装置结构简单，可以实现自动化测量过程，本申请方法可以在无需人工干预的情况下，便捷地实现工业循环冷却水酚酞碱度和总碱度的同时在线测量。

以上所述，仅为本申请较佳的具体实施方式，但本申请的保护范围并不
15 局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请披露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，其特征在于，包括反应单元、控制及检测单元；

所述反应单元包括第一指示剂试剂瓶(1)、第一指示剂柱塞泵(2)、第二指示剂试剂瓶(3)、第二指示剂柱塞泵(4)、标准液试剂瓶(5)、标准液蠕动泵(6)、进水电磁阀(7)和流通反应池(9)；所述第一指示剂试剂瓶(1)、第二指示剂试剂瓶(3)和标准液试剂瓶(5)分别通过管路与流通反应池(9)顶部不同的进液口连接；

所述进水电磁阀(7)设在流通反应池(9)的水样入口管上；第一指示剂试剂瓶(1)的管路上设有第一指示剂柱塞泵(2)，第二指示剂试剂瓶(3)的管路上设有第二指示剂柱塞泵(4)；标准液蠕动泵(6)设在标准液试剂瓶(5)的管路上；

所述控制及检测单元包括控制器(10)、光源(11)和光感应器(12)；光源(11)和光感应器(12)设在流通反应池(9)上相对侧壁上；光源(11)和光感应器(12)均电连接至控制器(10)；

所述第一指示剂柱塞泵(2)、第二指示剂柱塞泵(4)、标准液蠕动泵(6)和进水电磁阀(7)均与控制器(10)电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，其特征在于，所述流通反应池(9)的水样出口设在上部，且水样出口在光源(11)和光感应器(12)的安装位置之上。

3. 根据权利要求 1 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，其特征在于，所述流通反应池(9)为材质透明柱状容器，其侧壁中部的相对位置分别嵌入光源(11)和光感应器(12)。

4. 根据权利要求 1 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置，其特征在于，所述流通反应池(9)底部设有磁力搅拌器(8)。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在

线测量装置的测量方法，其特征在于，包括以下步骤：

打开进水电磁阀(7)，水样冲洗并充足流通反应池(9)后，向流通反应池(9)内加入第一指示剂；再由标准液蠕动泵(6)向流通反应池(9)中滴加标准液，通过光感应器(12)检测流通反应池内被测水样的颜色变化，当被测水样的颜色从红色变成无色时即为第一滴定终点，根据第一滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积计算出循环冷却水中酚酞碱度；

第二指示剂柱塞泵(4)向流通反应池(9)内加入第二指示剂，搅拌后，由标准液蠕动泵(6)向流通反应池(9)中滴加标准液，光感应器(12)检测流通反应池内被测水样的颜色，当被测水样的颜色从蓝绿色变成红色时即为第二滴定终点，根据此时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积计算出循环冷却水中总碱度。

6. 根据权利要求 5 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置的测量方法，其特征在于，根据第一滴定终点时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积(V_1)计算出循环冷却水中酚酞碱度，具体方法为：

$$c_1 = A_1 \cdot V_1 + b_1$$

c_1 为循环冷却水中酚酞碱度的实时浓度； A_1 为特征系数； V_1 为第一滴定终点时加入标准液总体积； b_1 为修正值。

7. 根据权利要求 5 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置的测量方法，其特征在于，根据此时标准液蠕动泵所滴加入标准液总体积(V_2)计算出循环冷却水中总碱度，具体方法为：

$$C_2 = A_2 \cdot V_2 + b_2$$

c_2 为循环冷却水中总碱度的实时浓度； A_2 为特征系数； V_2 为第二滴定终点时加入标准液总体积； b_2 为修正值。

8. 根据权利要求 5 所述的循环冷却水酚酞碱度和总碱度在线测量装置的测量方法，其特征在于，所述测量装置的测量方法可实现循环冷却水酚酞碱度和总碱度的同时在线实时测量。

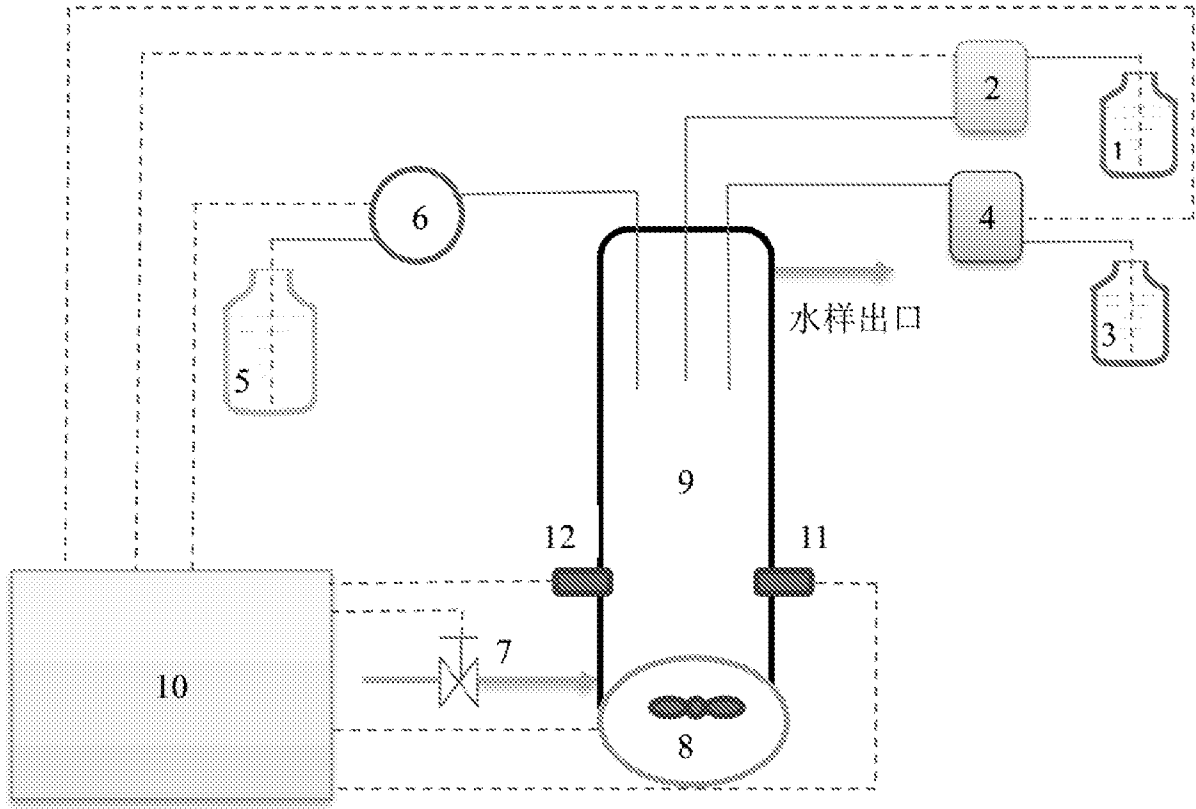


图 1

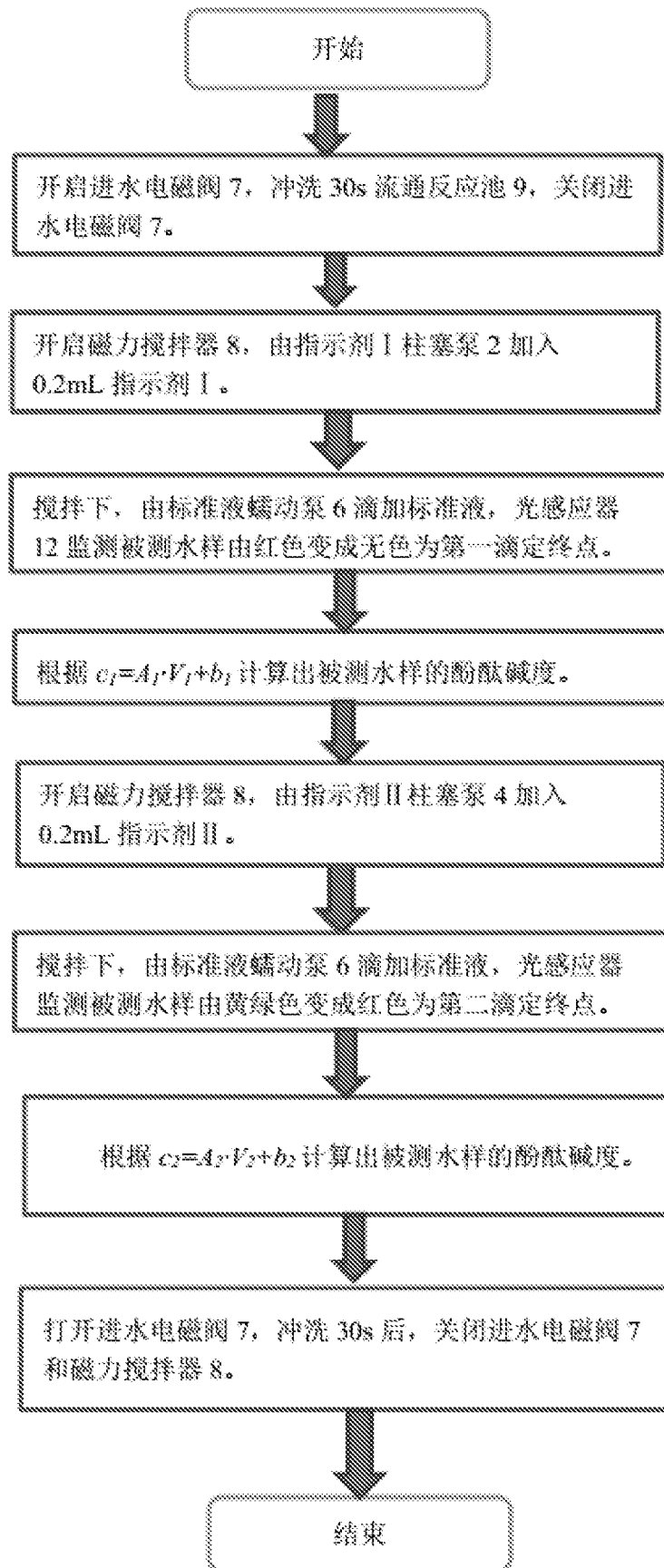


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/137982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/79(2006.01)i;G01N31/16(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNKI; VCN; VEN; WPABS; ENTXT: 循环水, 总碱度, 酚酞碱度, 颜色传感器, 滴定, circulat+ water, total alkalinity, phenolphthalein alkalinity, color+ sensor+, titrat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 114689577 A (XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 01 July 2022 (2022-07-01) claims 1-8	1-8
Y	CN 102590318 A (SHENZHEN INSTITUTE OF SPECIAL EQUIPMENT INSPECTION AND TEST) 18 July 2012 (2012-07-18) description, paragraphs [0066]-[0069], and figure 2	1-8
Y	CN 111141728 A (WANG ZAIBIN) 12 May 2020 (2020-05-12) description, paragraphs [0002]-[0032], and figure 1	1-8
A	CN 113671112 A (XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 19 November 2021 (2021-11-19) entire document	1-8
A	CN 113567431 A (XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) entire document	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03 February 2023

Date of mailing of the international search report

02 March 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/137982

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114689577	A	01 July 2022	None			
CN	102590318	A	18 July 2012	CN	102590318	B	11 June 2014
CN	111141728	A	12 May 2020	None			
CN	113671112	A	19 November 2021	CN	215985926	U	08 March 2022
CN	113567431	A	29 October 2021	CN	215727719	U	01 February 2022

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/137982

A. 主题的分类

G01N21/79(2006.01)i;G01N31/16(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:G01N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNKI;VCN;VEN;WPABS;ENTXT:循环水,总碱度,酚酞碱度,颜色传感器,滴定, circulat+ water, total alkalinity, phenolphthalein alkalinity, color+ sensor+, titrat+

C. 相关文件

类 型*

引用文件,必要时,指明相关段落

相关的权利要求

PX

CN 114689577 A (西安热工研究院有限公司) 2022年7月1日 (2022 - 07 - 01)
权利要求1-8

1-8

Y

CN 102590318 A (深圳市特种设备安全检验研究院) 2012年7月18日 (2012 - 07 - 18)
说明书第[0066]-[0069]段、附图2

1-8

Y

CN 111141728 A (王在彬) 2020年5月12日 (2020 - 05 - 12)
说明书第[0002]-[0032]段、附图1

1-8

A

CN 113671112 A (西安热工研究院有限公司) 2021年11月19日 (2021 - 11 - 19)
全文

1-8

A

CN 113567431 A (西安热工研究院有限公司) 2021年10月29日 (2021 - 10 - 29)
全文

1-8

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件,或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布,与申请不相抵触,但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件,单独考虑该文件,认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件,当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年2月3日

国际检索报告邮寄日期

2023年3月2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

杨涛

电话号码 (+86) 0512-88997123

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/137982

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	114689577	A	2022年7月1日	无	
CN	102590318	A	2012年7月18日	CN 102590318	B 2014年6月11日
CN	111141728	A	2020年5月12日	无	
CN	113671112	A	2021年11月19日	CN 215985926	U 2022年3月8日
CN	113567431	A	2021年10月29日	CN 215727719	U 2022年2月1日