

(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
2025 年 1 月 9 日 (09.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/007650 A1

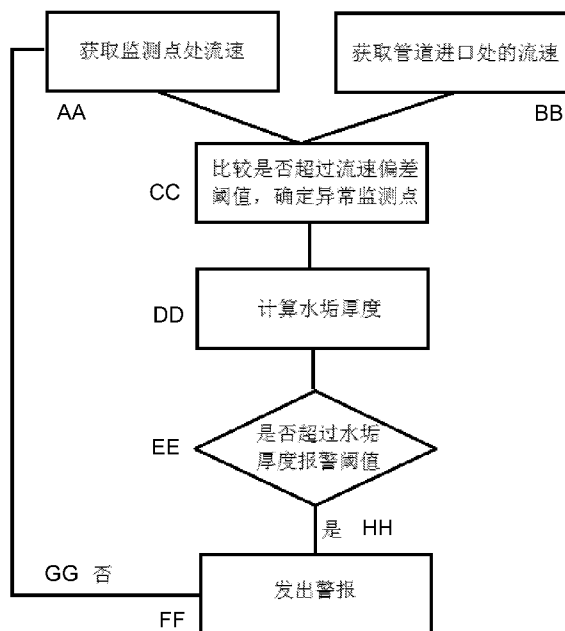
- (51) 国际专利分类号:
G01B 21/08 (2006.01) **G01D 21/00** (2006.01)
G01P 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/093014
- (22) 国际申请日: 2024 年 5 月 14 日 (14.05.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310825334.1 2023年7月6日 (06.07.2023) CN
- (71) 申请人: 西安热工研究院有限公司(XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 华能莱芜发电有限公司(HUANENG LAIWU POWER GENERATION CO.,

LTD.) [CN/CN]; 中国山东省济南市莱芜区高庄街道办事处对仙门村, Shandong 271102 (CN)。

- (72) 发明人: 张世明 (ZHANG, Shiming); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 裴海林 (PEI, Hailin); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 马优 (MA, You); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 汪俊波 (WANG, Junbo); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 陈少华 (CHEN, Shaohua); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 南江 (NAN, Jiang); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 程帅 (CHENG, Shuai); 中国陕西省西安市碑林区兴庆路 136 号, Shaanxi 710032 (CN)。 夏绍云 (XIA, Shaoyun); 中国陕西省西安市碑

(54) Title: ONLINE PIPELINE LIMESCALE MONITORING METHOD AND SYSTEM FOR HEAT EXCHANGE SYSTEM

(54) 发明名称: 一种换热系统管道水垢在线监测方法及系统



- AA Acquire a flow velocity at a monitoring point
BB Acquire a flow velocity at an inlet of a pipeline
CC Compare whether a flow velocity deviation threshold is exceeded, and determine an abnormal monitoring point
DD Calculate a limescale thickness
EE Does it exceed a preset limescale thickness alarm threshold
FF Issue an alarm
GG No
HH Yes

图 1

(57) Abstract: An online pipeline limescale monitoring method for a heat exchange system, comprising: firstly, determining several monitoring points on a pipeline along a length direction, acquiring a flow velocity in the pipeline at each monitoring point, and acquiring a flow velocity at an inlet of the pipeline at the same time; then comparing the flow velocity in the pipeline at each monitoring point with the flow velocity at the inlet of the pipeline, and determining a monitoring point with the flow velocity exceeding a flow velocity deviation threshold as an abnormal monitoring point; and finally calculating, on the basis of the flow velocity of the abnormal monitoring

林区兴庆路136号, Shaanxi 710032 (CN)。孙改兰(SUN, Gailan); 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 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, 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, MU, 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))。

point and the flow velocity at the inlet of the pipeline, a limescale thickness, and if the limescale thickness exceeds a preset limescale thickness alarm threshold, then issuing an alarm. The method is simple to implement and has a high degree of automation, and is able to monitor the limescale thickness in the pipeline in real time, quantitatively calculate the limescale thickness, and issue the alarm without delay, thereby enabling daily limescale prevention and subsequent descaling work to be guided, and ensuring safe and stable operation of power stations. Further disclosed are an online pipeline limescale monitoring system for a heat exchange system.

(57) 摘要: 一种换热系统管道水垢在线监测方法, 包括: 首先在管道上沿长度方向确定若干监测点, 分别获取每个监测点处管道内的流速, 并获取同一时刻管道进口处的流速; 然后将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较, 将流速超过流速偏差阈值的监测点, 确定为异常监测点; 最后根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算得到水垢厚度, 若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值, 则发出警报。方法实施简单、自动化程度高, 能够对管道内的水垢厚度进行实时监测, 定量计算出水垢厚度, 并及时发出警报, 能够指导日常防垢和后续的除垢工作, 保证电站的安全稳定运行。还公开了一种换热系统管道水垢在线监测系统。

一种换热系统管道水垢在线监测方法及系统

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2023 年 07 月 06 日提交中国专利局、申请号为 202310825334.1、发明名称为“一种换热系统管道水垢在线监测方法及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于水垢监测技术领域，具体涉及一种换热系统管道水垢在线监测方法及系统。

背景技术

管道在长期使用过程中，水中的粒子结合后会形成不溶、难溶和微溶的物质，也就是水垢。水垢的形成一般会经历成核长大的过程，先是少数垢核心在管道表面形成、附着，然后更多的其它成垢化合物在这些核心周围聚集，成为更大的垢团，对管道内流体的流速和流量造成影响，严重时甚至阻塞管道。

目前，电站换热系统管道中水垢的监测主要采用现场监测法和实验室阻垢测定法，实验室阻垢测定法主要用于理论研究，不能获得实际的结构情况。现场监测法主要采用监测换热器法，是将运行一定时间后的监测换热器拆开，将其换热管剖开，观察其中沉积物的沉积情况，测定已析出的沉积物层厚度，然后利用监测换热器测定在冷却水系统中的污垢热阻值，预测或判断换热器内沉积物沉积的程度，该方法不能实现在线监测，实施手段较为复杂。

发明内容

为了解决上述现有技术中存在的缺陷，本申请的目的在于提供一种换热系统管道水垢在线监测方法及系统，实施简单、自动化程度高，能够对管道内的水垢厚度进行实时监测，定量计算出水垢厚度，并及时发出警报，能够指导日

常防垢和后续的除垢工作，保证电站的安全稳定运行。

本申请是通过以下技术方案来实现：

本申请公开的一种换热系统管道水垢在线监测方法，包括：

S1：在管道上沿长度方向确定若干监测点，分别获取每个监测点处管道内的流速，并获取同一时刻管道进口处的流速；

S2：将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

S3：根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算得到水垢厚度，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，则发出警报。

可选地，步骤 S1 中，所述监测点的数量 ≥ 3 。

可选地，步骤 S1 中，若干监测点等距离分布。

可选地，步骤 S1 中，在直管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1.5\text{m}$ 。

可选地，步骤 S1 中，在弯管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

可选地，步骤 S1 中，监测点与管道进口的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

可选地，步骤 S1 中，管道进口处的流速和监测点的流速通过超声多普勒流速检测仪获得。

可选地，步骤 S2 中，所述流速偏差阈值=管道进口处的流速 $\times 120\%$ 。

可选地，步骤 S3 中，异常监测点处的水垢厚度 d 通过下式计算得到：

$$d=r_1-r_1\times\sqrt{V_1/V_2}$$

式中， r_1 为管道进口处半径， V_1 为管道进口处的流速， V_2 为异常监测点的流速。

本申请公开的实现上述换热系统管道水垢在线监测方法的系统，包括管道口流速获取单元、流速比较单元、水垢厚度计算单元、警报单元、水垢厚度比较单元和若干监测点流速获取单元；

管道口流速获取单元，获取管道进口处的流速并发送至流速比较单元；

若干监测点流速获取单元，获取管道内的流速，并发送至流速比较单元

流速比较单元，将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

水垢厚度计算单元，根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算水垢厚度，并将水垢厚度计算结果发送至水垢厚度比较单元；

水垢厚度比较单元，将水垢厚度计算结果与预设的水垢厚度报警阈值进行比较，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，向警报单元发送警报指令；

警报单元，接收来自水垢厚度比较单元的警报指令并发送警报。

与现有技术相比，本申请具有以下有益的技术效果：

本申请公开的换热系统管道水垢在线监测方法，通过在管道上设置若干监测点，对管道内的流速进行实时在线监测，并以同一时刻管道进口处的流速为基准进行比较，通常在管道进口处水垢不易产生；当管道内壁存在水垢时，该处的过流面积会减小，而相应的流速会提高，若监测点流速超过设定的流速偏差阈值时，将该监测点作为异常监测点；管道内的水垢，通常可以近似为紧贴管道内壁的环形，因此可以进一步定量的计算得到水垢厚度，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值时发出警报，提示运维人员进行下一步的除垢工作。本申请实施简单、自动化程度高，能够对管道内的水垢厚度进行实时监测，定量计算出水垢厚度，并及时发出警报，能够指导日常防垢和后续的除垢工作，保证电站的安全稳定运行。

可选地，监测点的数量 ≥ 3 ，能够对管道进行多点分段监测，提高监测结果和位置的准确性。

可选地，若干监测点等距离分布，提高监测点的流速数据之间的可比性，提高监测结果的准确性。

可选地，在直管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1.5\text{m}$ ，距离过小流速近似不变，设置监测点过密会增加成本。同时由于弯管段长度较小，因此在弯管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

可选地，监测点与管道进口的距离 $\geq 1\text{m}$ ，距离过小监测的数值变化不大。

本申请公开的实现上述换热系统管道水垢在线监测方法的系统，构建简单，能够很好地与现有换热系统兼容，能够应用在新建电站和已有电站的改造上。

附图说明

图 1 为本申请的方法流程示意图；

图 2 为本申请的监测点设置示意图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本申请做进一步的详细说明，所述是对本申请的解释而不是限定。

如图 1，为本申请的换热系统管道水垢在线监测方法，包括：

S1：在管道上沿长度方向确定若干监测点，分别获取每个监测点处管道内的流速，并获取同一时刻管道进口处的流速；

S2：将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

S3：根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算得到水垢厚度，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，则发出警报。

水垢厚度报警阈值通常综合考虑设备类型、管道材质和管径进行设置。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，所述监测点的数量 ≥ 3 。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，若干监测点等距离分布。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，在直管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1.5\text{m}$ 。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，在弯管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

在本申请的一个较优的实施例中，监测点与管道进口的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，若干监测点设置在同一类

型的管道上。这里的管道类型是指直管或弯管。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S1 中，管道进口处的流速和监测点的流速通过超声多普勒流速检测仪获得。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S2 中，所述流速偏差阈值=管道进口处的流速 $\times$ 120%。

在本申请的一个较优的实施例中，步骤 S3 中，异常监测点处的水垢厚度 d 通过下式计算得到：

$$d=r_1-r_2\times\sqrt{V_1/V_2}$$

式中， r_1 为管道进口处半径， V_1 为管道进口处的流速， V_2 为异常监测点的流速。

本申请的一种实现上述换热系统管道水垢在线监测方法的系统

包括管道口流速获取单元、流速比较单元、水垢厚度计算单元、警报单元、水垢厚度比较单元和若干监测点流速获取单元；

管道口流速获取单元，获取管道进口处的流速并发送至流速比较单元；

若干监测点流速获取单元，获取管道内的流速，并发送至流速比较单元
流速比较单元，将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

水垢厚度计算单元，根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算水垢厚度，并将水垢厚度计算结果发送至水垢厚度比较单元；

水垢厚度比较单元，将水垢厚度计算结果与预设的水垢厚度报警阈值进行比较，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，向警报单元发送警报指令；

警报单元，接收来自水垢厚度比较单元的警报指令并发送警报。

其中，管道口流速获取单元和若干监测点流速获取单元可以采用超声多普勒流速检测仪及其附件实现，超声多普勒流速检测仪的探测端深入至管道内，与管道的连接部分采用匹配的工装座固定，工装座与管道焊接保证不漏水。

流速比较单元、水垢厚度计算单元、水垢厚度比较单元和警报单元可以集成在电站的中控系统内，警报单元可以连接声、光、电警报器发出警报。

下面以一个具体实施例来对本申请进行进一步地解释说明：

对某电站的冷却水系统的管道进行水垢监测，以换热设备出口处的管道为例，如图 2，包含一段直管和一段弯管，型号为 DN80，管径均为 80.0mm，直管的长度为 8m，弯管的长度为 2.5m，在管道进口处也就是换热设备和直管的连接处设置监测点 C_0 ，在直管上设置监测点 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 ，在弯管上设置监测点 C_5 和 C_6 ，每个监测点设置一个超声多普勒流速检测仪。 C_0 与 C_1 间距为 1.5m， C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 之间间距为 2m， C_5 与 C_6 间距为 1.5m。

C_0 处测得管道内的流速为 3m/s，设置流速偏差阈值为 3.6m/s。各测点流速数值如下： C_1 为 3.08m/s， C_2 为 3.12m/s， C_3 为 3.45m/s， C_4 为 3.72m/s， C_5 为 3.86m/s， C_6 为 3.87m/s。其中 C_4 、 C_5 和 C_6 为异常检测点，经计算， C_4 处的水垢厚度为 1.29mm， C_5 处的水垢厚度为 2.69mm， C_6 处的水垢厚度为 2.79mm。在本实施例中，水垢厚度报警阈值设置为管道半径的 5%，因此 C_5 和 C_6 监测点出发警报，提醒运维人员进行除垢；同时对 C_4 监测点进行防垢操作。

需要说明的是，以上所述仅为本申请实施方式的一部分，根据本申请所描述的系统所做的等效变化，均包括在本申请的保护范围内。本申请所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实例做类似的方式替代，只要不偏离本申请的结构或者超越本权利要求书所定义的范围，均属于本申请的保护范围。

权利要求书

1.一种换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，包括：

S1：在管道上沿长度方向确定若干监测点，分别获取每个监测点处管道内的流速，并获取同一时刻管道进口处的流速；

S2：将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

S3：根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算得到水垢厚度，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，则发出警报。

2.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，所述监测点的数量 ≥ 3 。

3.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，若干监测点等距离分布。

4.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，在直管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1.5\text{m}$ 。

5.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，在弯管段上，若干监测点之间的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

6.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，监测点与管道进口的距离 $\geq 1\text{m}$ 。

7.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S1中，管道进口处的流速和监测点的流速通过超声多普勒流速检测仪获得。

8.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S2中，所述流速偏差阈值=管道进口处的流速 $\times 120\%$ 。

9.如权利要求1所述的换热系统管道水垢在线监测方法，其特征在于，步骤S3中，异常监测点处的水垢厚度d通过下式计算得到：

$$d=r_1-r_1\times\sqrt{V_1/V_2}$$

式中， r_1 为管道进口处半径， V_1 为管道进口处的流速， V_2 为异常监测点的流速。

10.一种实现权利要求 1-9 中任一项所述的换热系统管道水垢在线监测方法的系统，其特征在于，包括管道口流速获取单元、流速比较单元、水垢厚度计算单元、警报单元、水垢厚度比较单元和若干监测点流速获取单元；

管道口流速获取单元，获取管道进口处的流速并发送至流速比较单元；

若干监测点流速获取单元，获取管道内的流速，并发送至流速比较单元

流速比较单元，将每个监测点处管道内的流速与管道进口处的流速进行比较，将流速超过流速偏差阈值的监测点，确定为异常监测点；

水垢厚度计算单元，根据异常监测点的流速和管道进口处的流速计算水垢厚度，并将水垢厚度计算结果发送至水垢厚度比较单元；

水垢厚度比较单元，将水垢厚度计算结果与预设的水垢厚度报警阈值进行比较，若水垢厚度超过预设的水垢厚度报警阈值，向警报单元发送警报指令；

警报单元，接收来自水垢厚度比较单元的警报指令并发送警报。

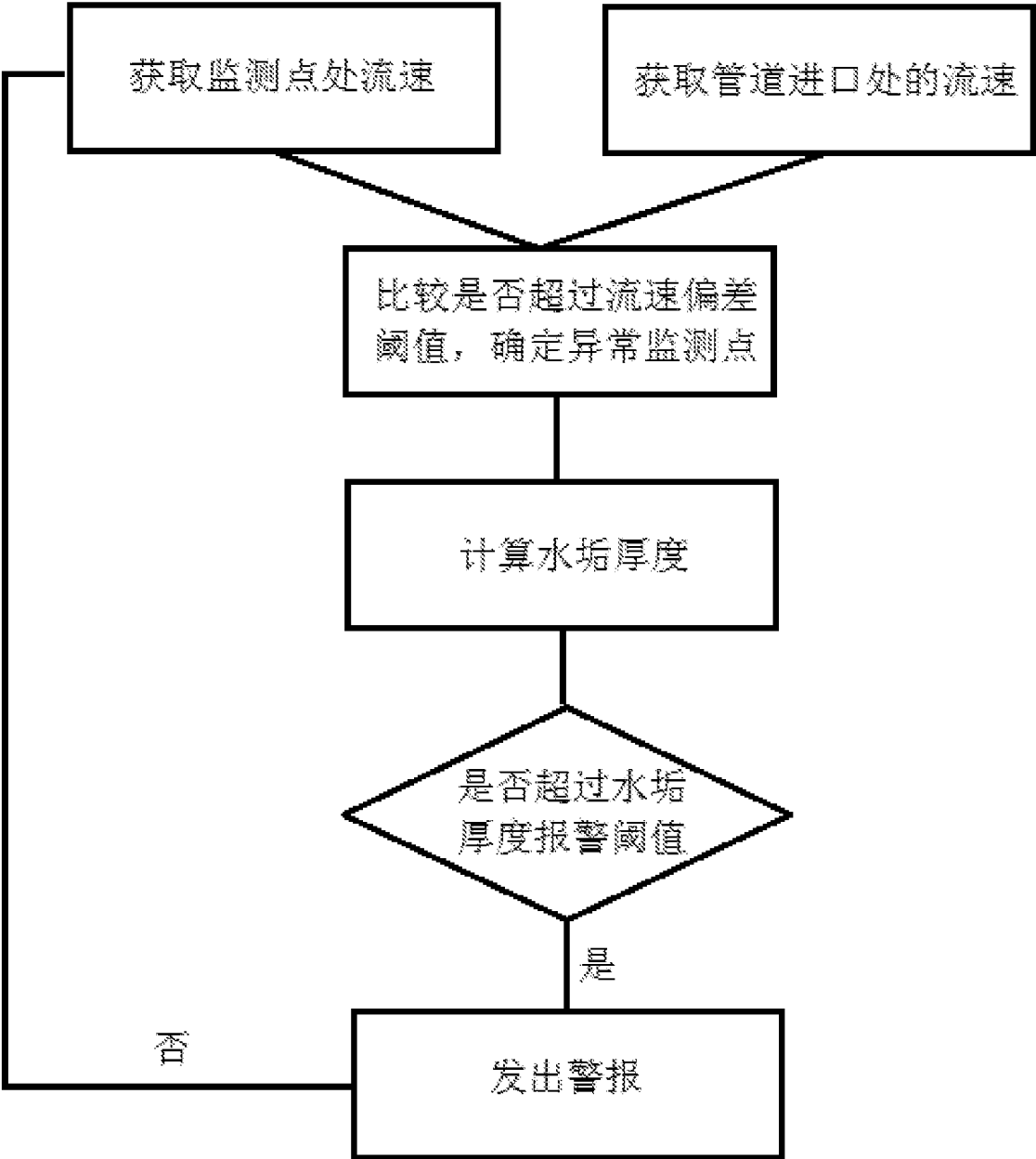


图 1

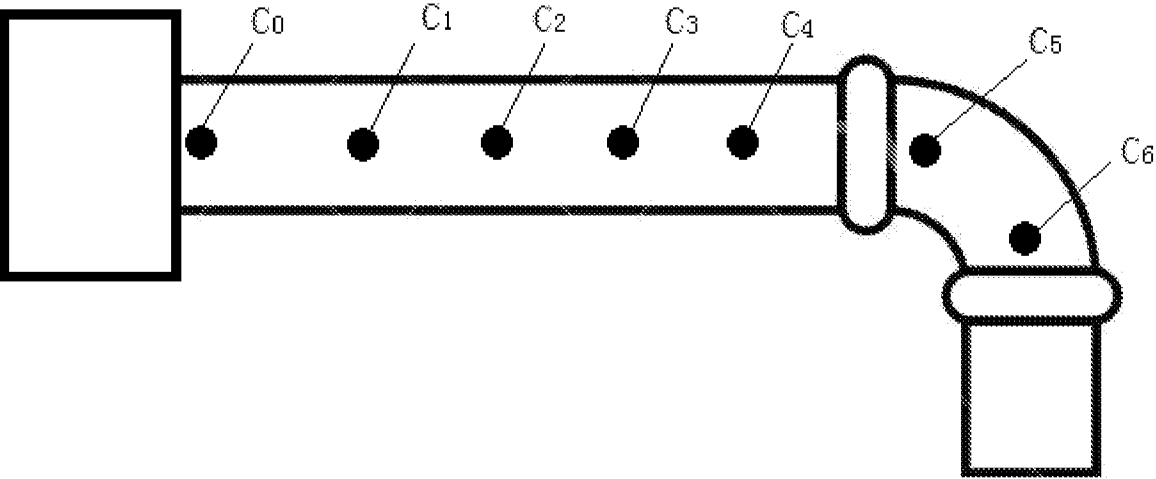


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/093014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01B 21/08(2006.01)i; G01P5/00(2006.01)i; G01D21/00(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:G01B,G01P,G01D 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) CNABS, CNKI, VEN, CNTXT, ENTXTC, Elsevier Science, ISI, Web of Science: 管道, 点, 位置, 入口, 进口, 管口, 流速, 塞, 垢, 碍, 比较, 对比, 阈, 预, 异常, 报警, tube, pipe, point, location, inlet, nozzle, flow rate, block+, obstruct+, compare+, contrast, threshold, preset+, anomal+, alarm+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116839521 A (XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 03 October 2023 (2023-10-03) claims 1-10, description, paragraphs 4-65, and figures 1-2	1-10
Y	CN 113567703 A (NANJING INSTRUMENT INDUSTRY SUPPLY AND MARKETING CO., LTD.) 29 October 2021 (2021-10-29) description, paragraphs 3-88, and figures 1-5	1-10
Y	CN 115978457 A (CCCC NATIONAL ENGINEERING RESEACH CENTER OF DREDGING TECHNOLOGY AND EQUIPMENT CO., LTD.) 18 April 2023 (2023-04-18) description, paragraphs 52-60, and figure 1	1-10
Y	CN 113551699 A (SHANDONG DESHI CHEMICAL CO., LTD. et al.) 26 October 2021 (2021-10-26) description, paragraphs 18-57, and figures 1-6	1-10
A	CN 101947064 A (NESTEC S.A.) 19 January 2011 (2011-01-19) entire document	1-10
☒ 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 02 September 2024		Date of mailing of the international search report 02 September 2024
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		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105923796 A (ZHONGHUAN QINGXIN ARTIFICIAL ENVIRONMENT ENGINEERING TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 07 September 2016 (2016-09-07) entire document	1-10
A	CN 111197341 A (ZHU JIEHONG) 26 May 2020 (2020-05-26) entire document	1-10
A	CN 113236985 A (BEIJING MUNICIPAL INSTITUTE OF LABOUR PROTECTION) 10 August 2021 (2021-08-10) entire document	1-10
A	US 2014254628 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 11 September 2014 (2014-09-11) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/093014

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116839521	A	03 October 2023	None			
CN	113567703	A	29 October 2021	None			
CN	115978457	A	18 April 2023	None			
CN	113551699	A	26 October 2021	None			
CN	101947064	A	19 January 2011	CA	2706273	A1	03 December 2010
				PL	2273117	T3	31 January 2014
				DK	2273117	T3	07 October 2013
				US	2011132925	A1	09 June 2011
				US	8344896	B2	01 January 2013
				ES	2432159	T3	02 December 2013
				PT	2273117	E	04 October 2013
				JP	2011015953	A	27 January 2011
				EP	2273117	A1	12 January 2011
				EP	2273117	B1	14 August 2013
CN	105923796	A	07 September 2016	None			
CN	111197341	A	26 May 2020	None			
CN	113236985	A	10 August 2021	None			
US	2014254628	A1	11 September 2014	US	9506883	B2	29 November 2016
				JPWO	2013114950	A1	11 May 2015
				JP	5742969	B2	01 July 2015
				NZ	622413	A	25 September 2015
				WO	2013114950	A1	08 August 2013

A. 主题的分类

G01B 21/08(2006.01)i; G01P5/00(2006.01)i; G01D21/00(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:G01B,G01P,G01D

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))

CNABS,CNKI,VEN,CNTEXT,ENTXTC,Elsevier Science,ISI_Web of Science: 管道,点,位置,入口,进口,管口,流速,塞,垢,碍,比较,对比,阈,预,异常,报警,tube, pipe, point, location, inlet, nozzle, flow rate, block+, obstruct+, compare+, contrast, threshold, preset+, anomal+, alarm+

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 116839521 A (西安热工研究院有限公司等) 2023年10月3日 (2023 - 10 - 03) 权利要求1-10, 说明书第4-65段; 图1-2	1-10
Y	CN 113567703 A (南京市仪器仪表工业供销有限公司) 2021年10月29日 (2021 - 10 - 29) 说明书第3-88段; 图1-5	1-10
Y	CN 115978457 A (中交疏浚技术装备国家工程研究中心有限公司) 2023年4月18日 (2023 - 04 - 18) 说明书第52-60段; 图1	1-10
Y	CN 113551699 A (山东德仕化工有限公司等) 2021年10月26日 (2021 - 10 - 26) 说明书第18-57段; 图1-6	1-10
A	CN 101947064 A (雀巢产品技术援助有限公司) 2011年1月19日 (2011 - 01 - 19) 全文	1-10
A	CN 105923796 A (中环清新人工环境工程技术(北京)有限责任公司) 2016年9月7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-10

☒ 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

2024年9月2日

国际检索报告邮寄日期

2024年9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

授权官员

潘景良

电话号码 (+86) 62089969

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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
A	CN 111197341 A (朱杰虹) 2020年5月26日 (2020 - 05 - 26) 全文	1-10
A	CN 113236985 A (北京市劳动保护科学研究所) 2021年8月10日 (2021 - 08 - 10) 全文	1-10
A	US 2014254628 A1 (FUJI ELECTRIC CO LTD) 2014年9月11日 (2014 - 09 - 11) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/093014

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	116839521	A	2023年10月3日	无			
CN	113567703	A	2021年10月29日	无			
CN	115978457	A	2023年4月18日	无			
CN	113551699	A	2021年10月26日	无			
CN	101947064	A	2011年1月19日	CA	2706273	A1	2010年12月3日
				PL	2273117	T3	2014年1月31日
				DK	2273117	T3	2013年10月7日
				US	2011132925	A1	2011年6月9日
				US	8344896	B2	2013年1月1日
				ES	2432159	T3	2013年12月2日
				PT	2273117	E	2013年10月4日
				JP	2011015953	A	2011年1月27日
				EP	2273117	A1	2011年1月12日
				EP	2273117	B1	2013年8月14日
CN	105923796	A	2016年9月7日	无			
CN	111197341	A	2020年5月26日	无			
CN	113236985	A	2021年8月10日	无			
US	2014254628	A1	2014年9月11日	US	9506883	B2	2016年11月29日
				JPWO	2013114950	A1	2015年5月11日
				JP	5742969	B2	2015年7月1日
				NZ	622413	A	2015年9月25日
				WO	2013114950	A1	2013年8月8日