



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115092995 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(21) 申请号 202210798528.2

(22) 申请日 2022.07.08

(71) 申请人 苏州久征水务科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市高新区光启路
100号1幢2楼

(72) 发明人 林朋飞 邵淑梅 孙国鹏

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

专利代理师 赵敏玲

(51) Int.Cl.

C02F 1/50 (2006.01)

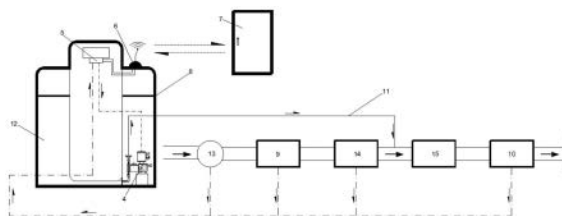
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种二次供水泵站智能消毒系统和使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种二次供水泵站智能消毒系统及使用方法,涉及消毒设备技术领域,解决了现有二次供水站消毒系统适应能力低、消毒压力大的问题,提高了消毒系统的灵活可靠能力,具体方案如下:包括设置在二次供水泵站站内用于向进水管内投加次氯酸钠的消毒机以及设置在站外的远程控制终端,所述消毒机的顶部固定设有氢气消解装置,所述氢气消解装置与消毒机的排气管连接,氢气消解装置上方固定设有氢气报警器,所述消毒机通过无线传输的方式与远程控制终端连接,所述远程控制终端用于结合时间、进水管内的水体信息预测投加量并控制消毒机投加。



1. 一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,包括设置在二次供水泵站站内用于向进水管内投加次氯酸钠的消毒机以及设置在站外的远程控制终端,所述消毒机的顶部固定设有氢气消解装置,所述氢气消解装置与消毒机的排气管连接,氢气消解装置上方固定设有氢气报警器,所述消毒机通过无线传输的方式与远程控制终端连接,所述远程控制终端用于结合时间、进水管内的水体信息预测投加量并控制消毒机投加。

2. 根据权利要求1所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述氢气消解装置由保护壳以及固定设置在保护壳内的反应罐构成,所述反应罐内设有催化剂,反应罐的底部设有空气入口和与消毒机排气管连接的氢气入口,反应罐的顶部设有排放口,所述排放口位于氢气报警器的正下方。

3. 根据权利要求1所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述消毒机由消毒机主机以及设置在消毒机主机内的控制模块、用于电解食盐水的电解槽、用于储存制备好的次氯酸钠溶液的次氯酸钠储罐、投加泵组成,所述控制模块通过无线传感模块与远程控制终端连接,所述控制模块还与次氯酸钠储罐、投加泵连接,所述投加泵通过加注管将次氯酸钠储罐内的次氯酸钠溶液投入到进水管内。

4. 根据权利要求3所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述进水管与二次供水站水箱连通,所述进水管上设有温度传感器、出水余氯仪表、进水余氯仪表、电磁流量计,所述温度传感器、出水余氯仪表、进水余氯仪表和电磁流量计均与控制模块连接。

5. 根据权利要求4所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述电磁流量计、温度传感器、进水余氯仪表设置在二次供水站水箱的进水侧,出水余氯仪表设置在二次供水站水箱的出水侧。

6. 根据权利要求1所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述氢气报警器固定设置在二次供水泵站室内的墙体上。

7. 根据权利要求1所述的一种二次供水泵站智能消毒系统,其特征在于,所述氢气报警装置与消毒机有线连接,用于监测氢气浓度。

8. 一种如权利要求1-7中任一项所述的二次供水泵站智能消毒系统的使用方法,其特征在于,具体如下:

远程控制终端通过训练卷积神经网络建立投加量预测模型;

控制模块接收并将二次供水泵站进水管内的水体信息传递给远程控制终端,远程控制终端结合所接收到的水体信息以及日期、时刻对次氯酸钠的投加量进行预测并将预测结果传输给控制模块;

控制模块控制投加泵按照预测投加量将次氯酸钠投加到进水管内。

9. 根据权利要求8所述的使用方法,其特征在于,所述的投加量预测模型的建立过程为:

利用前N天的“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”数据阵列,分别建立训练样本数据库和检验样本数据库;

基于训练样本数据库,训练卷积神经网络,得到训练好的投加量预测模型,通过检验样本数据库验证投加量预测模型的可靠性;

采用训练好的投加量预测模型进行预测,按照预测值实时控制消毒机工作并监测;

将投加量预测模型的输入数据、输出数据以及实时监测到的出水余氯作为新的数据阵

列与训练样本数据库进行比对,更新训练样本数据库,筛选优秀历史数据,重复上述步骤,通过反复动态训练,不断优化模型。

10.根据权利要求8所述的使用方法,其特征在于,所述消毒机主机通过电解食盐水的方式产生次氯酸钠和氢气,所述氢气通过排气管进入氢气消解装置内反应并排出。

一种二次供水泵站智能消毒系统和使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及消毒设备技术领域,特别是涉及一种二次供水泵站智能消毒系统和使用方法。

背景技术

[0002] 这里的陈述仅提供与本发明相关的背景技术,而不必然地构成现有技术。

[0003] 二次供水泵站能将城市公共供水或自建设施供水经储存、加压后,通过管道再供给用户或自用,主要为了补偿市政供水管线压力缺乏,保障寓居、生活在高层人群用水。

[0004] 发明人发现,由于二次供水需要经历储存、泵出的过程,相较于原水供水,水质更易被污染。大部分城市二次供水站都建在高层公寓的地下室,面积狭小,环境封闭,且紧贴用户,由于氯气消毒、二氧化氯消毒、成品次氯酸钠溶液(有效氯浓度5%~10%)都面临危化品或易制毒品管理问题,导致传统的补氯措施并不适合用于二次供水泵站的消毒,而现场电解食盐水制备次氯酸钠溶液(有效氯0.4~0.8%,非危化品)又因为产生的氢气无法排放,限制了其在二次供水泵站的使用;

[0005] 且二次供水具有水量和余氯量在不同的时间段变化幅度大的特点,有些站点全年或某一季度不能保证用户末梢水满足《生活饮用水卫生标准》规定的游离氯含量 $\geq 0.05\text{mg/L}$ 的要求,另外新版的《生活饮用水卫生标准》GB5749-2022与旧版相比,出厂水游离氯浓度限制从4mg/L降到2mg/L,水厂消毒剂投加限值减小,更加重了二次供水站消毒的压力,这要求消毒设备自控系统需要非常灵敏可靠。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的是提供一种二次供水泵站智能消毒系统和使用方法,通过自主学习建立预测模型,并通过预测模型预测投加量,解决了现有二次供水站消毒系统适应能力低、消毒压力大的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:

[0008] 第一方面,本发明提供了一种二次供水泵站智能消毒系统,包括设置在二次供水泵站站内用于向进水管内投加次氯酸钠的消毒机以及设置在站外的远程控制终端,所述消毒机的顶部固定设有氢气消解装置,所述氢气消解装置与消毒机的排气管连接,氢气消解装置上方固定设有氢气报警器,所述消毒机通过无线传输的方式与远程控制终端连接,所述远程控制终端用于结合时间、进水管内的水体信息预测投加量并控制消毒机投加。

[0009] 作为进一步的实现方式,所述氢气消解装置由保护壳以及固定设置在保护壳内的反应罐构成,所述反应罐内设有催化剂,反应罐的底部设有空气入口和与消毒机排气管连接的氢气入口,反应罐的顶部设有排放口,所述排放口位于氢气报警器的正下方。

[0010] 作为进一步的实现方式,所述消毒机由消毒机主机以及设置在消毒机主机内的控制模块、用于电解食盐水的电解槽、用于储存制备好的次氯酸钠溶液的次氯酸钠储罐、投加泵组成,所述控制模块通过无线传感模块与远程控制终端连接,所述控制模块还与次氯酸

钠储罐、投加泵连接,所述投加泵通过加注管将次氯酸钠储罐内的次氯酸钠溶液投入到进水管内。

[0011] 作为进一步的实现方式,所述进水管与二次供水站水箱连通,所述进水管上设有温度传感器、出水余氯仪表、进水余氯仪表、电磁流量计,所述温度传感器、出水余氯仪表、进水余氯仪表和电磁流量计均与控制模块连接。

[0012] 作为进一步的实现方式,所述电磁流量计、温度传感器、进水余氯仪表设置在二次供水站水箱的进水侧,出水余氯仪表设置在二次供水站水箱的出水侧。

[0013] 作为进一步的实现方式,所述氢气报警器固定设置在二次供水泵站室内的墙体上。

[0014] 作为进一步的实现方式,所述氢气报警装置与消毒机有线连接,用于监测氢气浓度。

[0015] 第二方面,本发明提供了一种二次供水泵站智能消毒系统的使用方法,具体如下:

[0016] 远程控制终端通过训练卷积神经网络建立投加量预测模型;

[0017] 控制模块接收并将二次供水泵站进水管内的水体信息传递给远程控制终端,远程控制终端结合所接收到的水体信息以及日期、时刻对次氯酸钠的投加量进行预测并将预测结果传输给控制模块;

[0018] 控制模块控制投加泵按照预测投加量将次氯酸钠投加到进水管内。

[0019] 作为进一步的实现方式,所述的投加量预测模型的建立过程为:

[0020] 利用前N天的“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”数据阵列,分别建立训练样本数据库和检验样本数据库;

[0021] 基于训练样本数据库,训练卷积神经网络,得到训练好的投加量预测模型,通过检验样本数据库验证投加量预测模型的可靠性;

[0022] 采用训练好的投加量预测模型进行预测,按照预测值实时控制消毒机工作并监测;

[0023] 将投加量预测模型的输入数据、输出数据以及实时监测到的出水余氯作为新的数据阵列与训练样本数据库进行比对,更新训练样本数据库,筛选优秀历史数据,重复上述步骤,通过反复动态训练,不断优化模型。

[0024] 作为进一步的实现方式,所述消毒机主机通过电解食盐水的方式产生次氯酸钠和氢气,所述氢气通过排气管进入氢气消解装置内反应并排出。

[0025] 上述本发明的有益效果如下:

[0026] (1) 本发明在消毒机的顶部固定设置氢气消解装置,并在氢气消解装置的顶部设置了氢气报警器,装置结构紧凑,占地面积小,且氢气消解装置可以将消毒机产生的氢气直接处理掉,大大提升了消毒系统的适应能力,使消毒系统可以在二次供水泵站等小型密闭空间内使用,保证了使用安全性,同时,消毒机通过远程控制终端控制,能够结合时间以及水体信息预测投加量,使得消毒剂的投加量在不同工况下均能有效的控制在标准要求内,投加灵活可靠。

[0027] (2) 本发明消毒机采用电解食盐水的方法制备次氯酸钠,避免了危化品的使用,且消毒机的顶部设有氢气消解装置,使得氢气可以得到有效处理,大大保证了水质的安全以及消毒系统的使用安全。

[0028] (3) 本发明投加量预测模型综合“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”数据阵列训练获得,并基于实际应用所得数据与训练样本数据库进行比对、筛选以及更新,使得投加量预测模型可以在不同工况下保证投加量以及出水余氯增加量的准确性。

附图说明

[0029] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0030] 图1是本发明根据一个或多个实施方式的一种二次供水泵站智能消毒系统的现场位置关系示意图;

[0031] 图2是本发明根据一个或多个实施方式的消毒机的智能投加示意图;

[0032] 图3是本发明根据一个或多个实施方式的氢气消解装置的结构示意图;

[0033] 图中:为显示各部位位置而夸大了互相间间距或尺寸,示意图仅作示意使用;

[0034] 其中,1、消毒机;2、氢气消解装置;201、空气入口;202、氢气入口;203、排放口;204、催化剂;205、反应罐;206、保护壳;3、氢气报警器;4、投加泵;5、控制模块;6、无线传感模块;7、远程控制终端;8、消毒机主机;9、电磁流量计;10、出水余氯仪表;11、投加管;12、次氯酸钠储罐;13、温度传感器;14、进水余氯仪表;15、二次供水站水箱。

具体实施方式

[0035] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本发明使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解相同含义。

[0036] 正如背景技术所介绍的,大部分城市二次供水站都建在高层公寓的地下室,面积狭小,环境封闭,且紧贴用户,导致传统的补氯措施并不适合用于二次供水泵站的消毒,而现场电解食盐水制备次氯酸钠溶液(有效氯浓度0.4~0.8%,非危化品)又因为产生的氢气无法排放,限制了其在二次供水泵站的使用,且受新规影响,加重了二次供水站消毒的压力问题,为了解决如上的技术问题,本发明提出了一种二次供水泵站智能消毒系统及使用方法。

[0037] 实施例1

[0038] 本发明的一种典型的实施方式中,如图1-图3所示,提出一种二次供水泵站智能消毒系统,位于二次供水泵站内,该二次供水泵站位于某小区地下室,紧邻地下停车场,密闭空间,无法排放氢气;水量和余氯值变化大,每天7:00~9:00、11:00~13:00和18:00~22:00是用水量高峰,其余时间用水量少,周末和节假日波动更大,余氯在夏季不达标。

[0039] 包括,消毒机1、氢气消解装置2、氢气报警器3以及远程控制终端7,其中,消毒机1设置在二次供水泵站内,氢气消解装置2设置在消毒机1的顶部,氢气消解装置2与消毒机1的排气管连接,主要用于氢气的消解,氢气报警器3固定设置泵站室内墙体的高处且位于氢气消解装置2的上方,主要用于对氢气消解装置2氢气泄露的监测,远程控制终端7位于二次供水泵站外,远程控制终端7与消毒机1连接,用于远程控制消毒机1的精确投加。

[0040] 需要注意的是,消毒机1应选择设置在靠近电源和二次供水泵站内自来水水龙头的附近,以方便管线的连接,降低对二次供水泵站内原有布局的破坏。

[0041] 具体如图3所示,氢气消解装置2由空气入口201、氢气入口202、排放口203、催化单元以及保护壳206组成,其中,氢气消解装置2通过保护壳206固定设置在消毒机1的顶部,催化单元位于保护壳206内,可通过保护壳206对催化单元进行保护。

[0042] 催化单元由反应罐205以及放置在反应罐205内的催化剂204组成,反应罐205固定设置在保护壳206内,催化剂204用于氢气的消解,反应罐205的底部设有空气入口201和氢气入口202,空气入口201与外界大气连通,用于向反应罐205内输入空气,氢气入口202与消毒机1的排气管连通,消毒机1内的氢气通过排气管进入反应罐205内进行消解。

[0043] 反应罐205的顶部为排放口203,氢气会在反应罐205内与催化剂204反应生成水蒸气,生成的水蒸气可通过排放口203向外排放,氢气报警器3位于排放口203的正上方,能够及时的监测氢气的泄露情况,以便于工作人员对氢气消解装置2进行检修或补充催化剂204,保证了工作安全性。

[0044] 可以理解的是,催化剂204为现有用于催化氢气消解的催化剂类型,例如,氧化铜等,具体类型可根据实际需求进行选择,这里不做过多的限制。

[0045] 如图2所示,消毒机1由投加泵4、控制模块5、无线传感模块6、消毒机主机8以及次氯酸钠储罐12组成,其中投加泵4、控制模块5和次氯酸钠储罐12固定设置在消毒机主机8的内部,无线传感模块6设置在消毒机主机8的顶部,无线传感模块6通过无线传输的方式与站外的远程控制终端7连接,控制模块5分别与投加泵4、无线传感模块6连接;

[0046] 二次供水泵站的进水管与二次供水泵站内的二次供水站水箱连通,进水管上设有电磁流量计9、出水余氯仪表10、温度传感器13、进水余氯仪表14,其中,电磁流量计9、温度传感器13、进水余氯仪表14设置在二次供水站水箱15的进水侧,出水余氯仪表10设置在二次供水站水箱15的出水侧,控制模块5分别与电磁流量计9、出水余氯仪表10、温度传感器13、进水余氯仪表14连接,可对二次供水泵进水管内的进水量以及进、出水余氯量、进水温度进行监测并传输给控制模块5,控制模块5可将接收到的数据通过无线传感模块6传输至远程控制终端7,远程控制终端7根据所监测到的数据预测次氯酸钠投加量并通过无线传感模块6传输至控制模块5,进而通过控制模块5控制投加泵4的投加量。

[0047] 其中,远程控制终端7为含有时钟系统和应用卷积神经网络的PLC控制器,能够结合所接收到的信息(进水管内的进水量、水温、进水余氯量)以及日期、时刻进行卷积神经网络的训练并预测次氯酸钠的投加量和出水余氯量,进而控制出水余氯量在要求范围内。

[0048] 次氯酸钠储罐12分别与控制模块5和投加泵4连接,次氯酸钠储罐12主要用于储存制备好的次氯酸钠溶液,内设有液位计;消毒机主机8内设有电解槽,电解槽与次氯酸钠储罐12连通,电解槽可通过电解食盐水的方式产生次氯酸钠溶液和氢气,并将制备后的次氯酸钠溶液通过次氯酸钠储罐12内储存,投加泵4可在控制模块5的控制下精确的向二次供水泵的进水管内投加次氯酸钠溶液以进行消毒。

[0049] 需要注意的是,控制模块5还与氢气报警器3有线连接,当氢气报警器3监测到氢气浓度超过设定值时,控制模块5可控制消毒机1紧急停机。

[0050] 实施例2

[0051] 本发明的另一种典型的实施方式中,提出一种二次供水泵站智能消毒系统的使用方法,具体如下:

[0052] 远程控制终端7通过训练卷积神经网络建立投加量预测模型;

[0053] 电磁流量计9、进水余氯仪表以及温度传感器将二次供水泵站进水管内的进水量信息、进水余氯信息以及水温信息等水体信息传递给控制模块5;

[0054] 控制模块5通过无线传感模块6将其所接收到的水体信息传递给远程控制终端7,远程控制终端7结合所接收到的水体信息(进水管内的进水量、水温、进水余氯量)以及日期、时刻对次氯酸钠的投加量进行预测并将预测结果通过无线传感模块6传输至控制模块5;

[0055] 控制模块5控制投加泵4按照预测投加量将次氯酸钠投加到进水管内。

[0056] 其中,投加量预测模型的建立过程为:

[0057] A-利用前N天的“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”数据阵列,分别建立训练样本数据库和检验样本数据库;

[0058] 具体的,收集前2~5个月的“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”的数据阵列(如5月1日早上11:00,水温20℃,流量10m³/h,进水余氯0.1mg/L时,对应的次氯酸钠溶液投加量为1L/h,出水余氯为0.4mg/L),分别建立训练样本数据库和检验样本数据库;

[0059] 需要注意的是,数据阵列中的出水余氯需符合标准规定。

[0060] B-基于训练样本数据库,训练卷积神经网络,得到训练好的投加量预测模型,通过检验样本数据库验证投加量预测模型的可靠性;

[0061] 具体的,通过卷积神经网络,利用所建立的训练样本数据库中的数据进行自我学习,例如冬季春节白天8:00时次氯酸钠投加量是多少、夏季7月份暑假某一天晚上20:00投加量是多少、一些时刻的水质水量情况与另外一些时刻的水质水量有相似处时,投加量是否一样等等,建立并训练好投加量预测模型,利用检验样本数据库对投加量预测模型进行检验。

[0062] C-采用训练好的投加量预测模型进行预测,按照预测值实时控制消毒机1工作并监测;

[0063] 具体的,利用训练好的投加量预测模型预测投加量,例如要预测夏季端午节期间晚上20:00投加量是多少时,以此时间加上水温、水量和进水余氯作为输入,利用训练好的投加量预测模型得到预测投加量,并按照预测的投加量进行投加,利用出水余氯仪表对出水余氯进行监测。

[0064] D-将投加量预测模型的输入数据、输出数据以及实时监测到的出水余氯作为新的数据阵列与训练样本数据库进行比对,更新训练样本数据库,筛选优秀历史数据,重复步骤A→D,通过反复动态训练,不断优化模型,减小二次供水站余氯偏差,实现精准投加。

[0065] 具体得,基于步骤C中的瞬时前馈/反馈(前馈是水量、水温和进水余氯,反馈是出水余氯),比对得到步骤C中的水量和进水余氯与去年夏季7月份暑假期间某天晚上20:00相同,只是水温比去年夏季7月份低了2℃,判断在水温低2℃的情况下,投加相同量的次氯酸钠,出水余氯有什么变化;

[0066] 筛选在不同工况条件下,出水余氯控制偏差小时对应的全部数据,根据“日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯”的数据阵列更新训练样本数据库,再通过训练卷积神经网络,重复步骤A→D,这样建立的投加量预测模型比筛选前更加优化,通过反复动态训练,可以减少出水余氯偏差,实现精准投加。

[0067] 通过以上举例可知,投加量预测模型会综合各种信息(日期-时间-水温-水量-进水余氯),预测出投加泵4的投加量和投加完毕后出水余氯会升高到多少。

[0068] 二次供水站每天供水量固定,但每小时瞬时供水量变化较大,早上7:00~9:00和晚上18:00~22:00用水高峰时间每小时的供水量是凌晨1:00~4:00的2~3倍,再考虑周末和法定节假日,二次供水站每小时瞬时供水量变化更大;且二次供水站的来水中的余氯含量与上游水厂有效氯投加量有关,同时也与水质、水温和管道情况有关,这诸多的要素彼此组合,形成了一个复杂的矩阵,本实施例通过上述的投加量预测模型的建立能够针对多要素复杂矩阵(日期-时刻-水温-流量-进水余氯-投加量-出水余氯)准确的对次氯酸钠的投加量以及出水余氯的增加量进行预测,以应对不同的工况。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

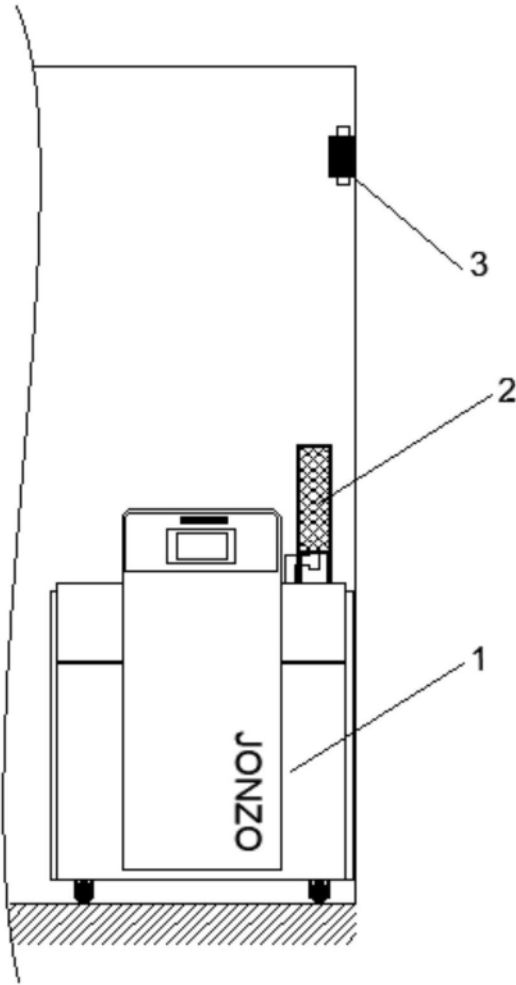


图1

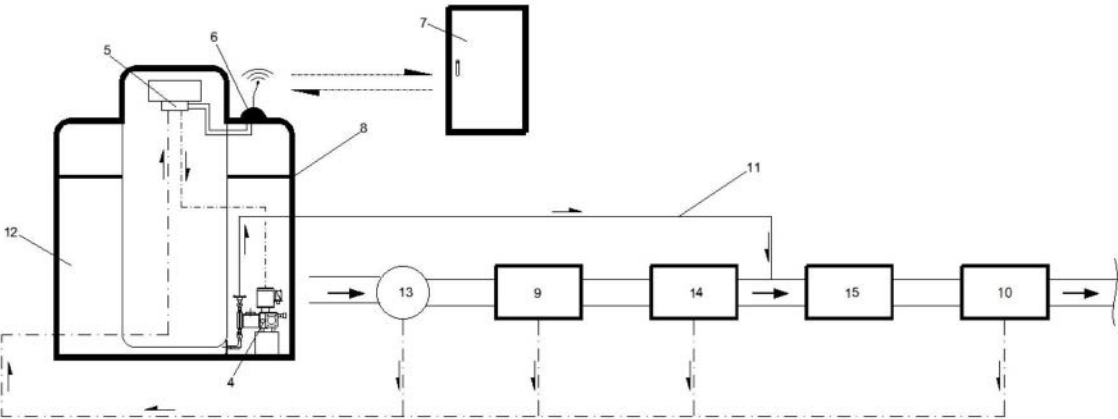


图2

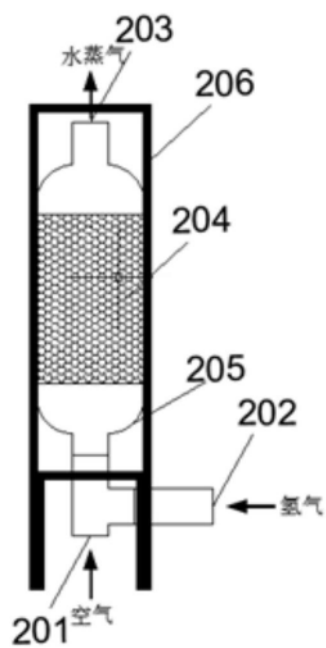


图3