



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112833552 B

(45) 授权公告日 2022.08.16

(21) 申请号 202010190021.X

(22) 申请日 2020.03.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112833552 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(73) 专利权人 青岛海尔新能源电器有限公司
地址 266101 山东省青岛市黄岛区胶州湾
西路666号
专利权人 青岛经济技术开发区海尔热水器
有限公司
海尔智家股份有限公司

(72) 发明人 黄娟 李博 赵润鹏 李羲龙

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限
责任公司 11223
专利代理师 张则武

(51) Int.Cl.

F24H 9/20 (2022.01)

F24H 15/219 (2022.01)

F24H 15/254 (2022.01)

F24H 15/421 (2022.01)

G06F 30/20 (2020.01)

G06F 119/08 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 107062621 A, 2017.08.18

CN 110410848 A, 2019.11.05

CN 107816796 A, 2018.03.20

CN 106196563 A, 2016.12.07

JP 2015127604 A, 2015.07.09

JP 2017227344 A, 2017.12.28

审查员 吴鑫俊

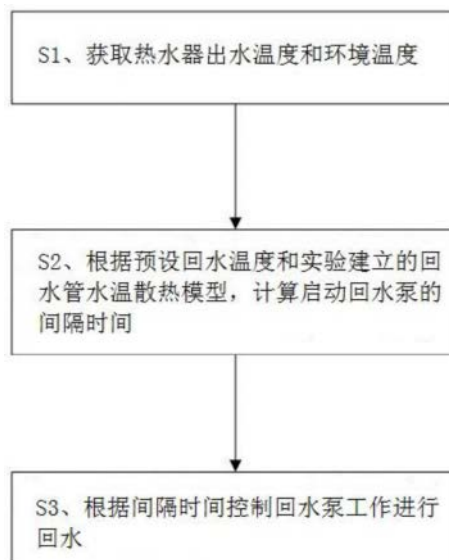
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种零冷水热水器的控制方法、回水系统及零冷水热水器

(57) 摘要

本发明公开了一种零冷水热水器的控制方法、回水系统及零冷水热水器,所述控制方法包括以下步骤,S1、获取热水器出水温度和环境温度;S2、根据预设回水温度和实验建立的回水管水温散热模型,计算启动回水泵的间隔时间;S3、根据间隔时间控制回水泵工作进行回水。本发明通过获取热水器出水温度和环境温度,根据预设回水温度和散热模型,计算出启动回水泵的间隔时间,可以使回水泵根据回水管内水的散热情况,精准控制回水泵启动的最佳间隔时间,既可以满足用户用水时实时出热水的需求,也能减小不必要的回水泵启动,节约能源节省用户费用。



1. 一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:包括以下步骤,
S1、获取热水器出水温度和环境温度;
S2、根据预设回水温度和实验建立的回水管水温散热模型,计算启动回水泵的间隔时间;

S3、根据间隔时间控制回水泵工作进行回水;

所述步骤S2中,回水管水温散热模型为:

$$\tau = \frac{\ln\left(\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e}\right)}{K}$$

其中, τ 为启动回水泵的间隔时间, t_s 为变量,表示回水温度, t_e 为环境温度, t_r 为热水器出水温度, K 为热水器获取并存储的常数值。

2. 根据权利要求1所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:所述步骤S2中,热水器接收指令后获取并存储常数 K ,包括以下步骤,

a、进行回水,回水完成后,检测环境温度 t_{e0} 和回水管水温 t_{w0} ;

b、经过时间 τ_0 后,检测回水管水温 t_w ;

c、根据检测结果和散热模型计算常数 K ,常数 K 的值为:

$$K = \frac{\ln\left(\frac{t_w - t_{e0}}{t_{w0} - t_{e0}}\right)}{\tau_0};$$

d、存储常数 K 的值。

3. 根据权利要求2所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:所述步骤S2中,接收的指令包括热水器启动工作的指令和/或输入的指令。

4. 根据权利要求1-3任一所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:所述步骤S2中,预设回水温度低于热水器预设的加热温度。

5. 根据权利要求4所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:预设回水温度的范围为 35°C - 45°C 。

6. 根据权利要求1-3任一所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:所述步骤S1中,通过检测热水器出水时热水管的出水温度或进入回水管热水的温度来获取热水器出水温度。

7. 根据权利要求1-3任一所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:所述步骤S3中,判断在间隔时间内,热水器是否有用水,若是,则用水完成后返回步骤S1;若否,则间隔时间后控制回水泵启动完成回水再返回步骤S1。

8. 根据权利要求7所述的一种零冷水热水器的控制方法,其特征在于:在所述步骤S3中,通过检测热水器出水流量来判断热水器是否在间隔时间内用水或完成用水。

9. 一种零冷水热水器的回水系统,其特征在于:包括热水器、回水泵、设置在热水管和冷水管之间的回水管,所述回水管上设置有流向冷水管方向的单向阀,所述回水系统利用权利要求1-8任一所述的控制方法控制回水。

10. 根据权利要求9所述的一种零冷水热水器的回水系统,其特征在于:所述回水系统还包括用于检测环境温度的第一温度检测装置和设置在所述回水管上用于检测回水管水温的第二温度检测装置。

11. 一种零冷水热水器,其特征在于:所述热水器采用权利要求1-8任一所述的控制方法,和/或,所述热水器具有如权利要求9-10任一所述的回水系统。

一种零冷水热水器的控制方法、回水系统及零冷水热水器

技术领域

[0001] 本发明属于热水器领域,具体地说,涉及一种零冷水热水器的控制方法、回水系统及零冷水热水器。

背景技术

[0002] 热水器的零冷水功能已成为新的消费趋势,零冷水功能是在现有热水器内部或外部增加回水泵,同时在热水器外配套热水循环管道,这样就可以通过回水泵的运转,从而启动热水器,将热水循环管道内的冷水预热,确保用户打出水阀时可以立即得到热水。但热水器的零冷水功能还存在一些问题,现有的零冷水功能通常采用定时启动回水泵的控制方法。因存在时间差因素,因此,在短时间内都会有冷水排出,且水温接近自来水温度,用户在使用热水时不能及时出热水,造成使用不方便,并且频繁启动回水泵循环热水,存在耗电多的问题。

[0003] 有鉴于此特提出本发明。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种零冷水热水器的控制方法。

[0005] 本发明的另一目的在于,提供一种零冷水热水器的回水系统。

[0006] 本发明的另一目的在于,提供一种零冷水热水器。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用技术方案的基本构思是:提供一种零冷水热水器的控制方法,包括以下步骤,

[0008] S1、获取热水器出水温度和环境温度;

[0009] S2、根据预设回水温度和实验建立的回水管水温散热模型,计算启动回水泵的间隔时间;

[0010] S3、根据间隔时间控制回水泵工作进行回水。

[0011] 本发明通过获取热水器出水温度和环境温度,根据预设回水温度和散热模型,计算出启动回水泵的间隔时间,可以使回水泵根据回水管内水的散热情况,精准控制回水泵启动的最佳间隔时间,既可以满足用户用水时实时出热水的需求,也能减小不必要的回水泵启动,节约能源节省用户费用。

[0012] 进一步地,所述步骤S2中,回水管水温散热模型为:

$$[0013] \quad \tau = \frac{\ln\left(\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e}\right)}{K}$$

[0014] 其中, τ 为启动回水泵的间隔时间, t_s 为变量,表示回水温度, t_e 为环境温度, t_r 为热水器出水温度, K 为热水器获取并存储的常数值。

[0015] 进一步地,所述步骤S2中,热水器接收指令后获取并存储常数 K ,包括以下步骤,

[0016] a、进行回水,回水完成后,检测环境温度 t_{e0} 和回水管水温 t_{w0} ;

[0017] b、经过时间 τ_0 后,检测回水管水温 t_w ;

[0018] c、根据检测结果和散热模型计算常数K,常数K的值为:

$$[0019] \quad K = \frac{\ln \left(\frac{t_w - t_{e0}}{t_{w0} - t_{e0}} \right)}{\tau_0};$$

[0020] d、存储常数K的值;

[0021] 优选的,所述步骤S2中,接收的指令包括热水器启动工作的指令和/或输入的指令。

[0022] 本发明通过热水器检测回水后,回水管内水温单位时间内的变化,可以根据公式计算回水管水温散热与时间的关系,从而可以分析并获取出不同用户家庭回水管路安装情况对管路散热的影响值,使热水器可以适用于不同用户家庭,根据回水管散热情况计算间隔启动回水泵的时间。

[0023] 进一步地,所述步骤S2中,预设回水温度低于热水器预设的加热温度;

[0024] 优选的,预设回水温度的范围为 35°C - 45°C 。

[0025] 进一步地,所述步骤S1中,可以通过检测热水器出水时热水管的出水温度或进入回水管热水的温度来获取热水器出水温度。

[0026] 进一步地,所述步骤S3中,判断在间隔时间内,热水器是否有用水,若是,则用水完成后返回步骤S1;若否,则间隔时间后控制回水泵启动完成回水再返回步骤S1。

[0027] 在热水泵启动的间隔时间内,用户用水时,热水器中的热水流出使回水管内的水温升高,需要重新计算下次启动回水泵的间隔时间。通过设置当检测到用户在间隔时间 τ 内用水时,则在用户用完水后返回步骤S1,可以避免过早的启动回水泵,造成能源浪费。

[0028] 进一步地,在所述步骤S3中,通过检测热水器出水流量来判断热水器是否在间隔时间内用水或完成用水。

[0029] 本发明还提供一种零冷水热水器的回水系统,包括热水器、回水泵、设置在热水管和冷水管之间的回水管,所述回水管上设置有流向冷水管方向的单向阀,所述回水系统利用上述任一所述的控制方法控制回水。

[0030] 进一步地,所述回水系统还包括用于检测环境温度的第一温度检测装置和设置在所述回水管上用于检测回水管水温的第二温度检测装置。

[0031] 本发明还提供一种零冷水热水器,所述热水器采用上述任一所述的控制方法,和/或,所述热水器具有如上述任一所述的回水系统。

[0032] 采用上述技术方案后,本发明与现有技术相比具有以下有益效果。

[0033] (1) 本发明通过获取热水器出水温度和环境温度,根据预设回水温度和散热模型,计算出启动回水泵的间隔时间,可以使回水泵根据回水管内水的散热情况,精准控制回水泵启动的最佳间隔时间,既可以满足用户用水时实时出热水的需求,也能减小不必要的回水泵启动,节约能源节省用户费用。

[0034] (2) 本发明通过热水器检测回水后,回水管内水温单位时间内的变化,可以根据公式计算回水管水温散热与时间的关系,从而可以分析并获取出不同用户家庭回水管路安装情况对管路散热的影响值,使热水器可以适用于不同用户家庭,根据回水管散热情况计算间隔启动回水泵的时间。

[0035] (3) 在热水泵启动的间隔时间内,用户用水时,热水器中的热水流出使回水管内的水温升高,需要重新计算下次启动回水泵的间隔时间。通过设置当检测到用户在间隔时间 τ 内用水时,则在用户用完水后返回步骤S1,可以避免过早的启动回水泵,造成能源浪费。

[0036] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

附图说明

[0037] 附图作为本发明的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,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附图。在附图中:

[0038] 图1是本发明零冷水热水器控制方法的流程图;

[0039] 图2是本发明回水管的结构示意图;

[0040] 图3是本发明零冷水热水器供水系统的示意图。

[0041] 图中:1、热水器;2、热水管;3、冷水管;4、回水管;5、回水泵;6、单向阀;7、第二温度检测装置。

[0042] 需要说明的是,这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

具体实施方式

[0043] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0044] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“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发明和简化描述,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发明的限制。

[0045] 在本发明的描述中,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;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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发明中的具体含义。

[0046] 如图1所示,本发明所述的零冷水热水器的控制方法,包括以下步骤,

[0047] S1、获取热水器出水温度和环境温度;

[0048] S2、根据预设回水温度和实验建立的回水管水温散热模型,计算启动回水泵的间隔时间;

[0049] S3、根据间隔时间控制回水泵工作进行回水。

[0050] 本发明通过获取热水器出水温度和环境温度,根据预设回水温度和散热模型,计算出启动回水泵的间隔时间,可以使回水泵根据回水管内水的散热情况,精准控制回水泵启动的最佳间隔时间,既可以满足用户用水时实时出热水的需求,也能减小不必要的回水泵启动,节约能源节省用户费用。

[0051] 本发明中的热水器包括为热水管中的水径过回水管返回到热水器中提供动力的回水泵。本发明中的回水是指热水管中的热水依次经过回水管、冷水管后重新回到热水器中加热,使回水管内的水温经过循环后升高。

[0052] 进一步地,所述步骤S2中,回水管水温散热模型为:

$$[0053] \quad \tau = \frac{\ln\left(\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e}\right)}{K}$$

[0054] 其中, τ 为启动回水泵的间隔时间, t_s 为变量,表示回水温度, t_e 为环境温度, t_r 为热水器出水温度, K 为热水器获取并存储的常数值。将预设回水温度带入模型中的变量 t_s ,根据上述公式计算可得启动回水泵的间隔时间 τ 。

[0055] 本发明的回水管水温散热模型采用了非稳态导热模型分析,并通过集中参数法计算管路散热与时间的关系,从而可以分析出并获取不同用户家庭回水管路安装情况对管路散热的影响值。

[0056] 如图2所示,家庭用自来水PPR管规格为DN20,其外半径 $R=0.01\text{m}$,内半径 $r=0.0085\text{m}$,导热系数 $\lambda_p=0.21\text{W/mk}$,管中水的导热系数仅 $\lambda_w=0.62\text{W/mk}$,而对于PPR水管外自然对流表面换热系数最大约为 $h_a=10\text{W/mk}$ 。

[0057] 热量经过PPR管传递到空气中的换热系数 h :

$$[0058] \quad h = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda_p} \cdot \frac{\ln R}{\ln r} + \frac{1}{h_a \cdot 2R}} = \frac{3.14}{\frac{1}{2 \times 0.21} \cdot \frac{\ln 0.01}{\ln 0.0085} + \frac{1}{10 \times 2 \times 0.01}} = 0.43\text{W/mk}$$

[0059] 则Bi准则数为:

$$[0060] \quad \text{Bi} = \frac{h \cdot R}{\lambda_w} = \frac{0.43 \times 0.01}{0.62} = 0.007$$

[0061] 未采用保温的PPR管的Bi准则数为 $\text{Bi}=0.007 < 0.1$,若采用保温材料包裹的PPR管Bi数将更小,因此可采用集中参数法计算散热。因此目前通用的自来水管基本可采用集中参数法计算散热,参考《传热学》杨世铭P118公式3-6:

$$[0062] \quad \frac{t - t_\infty}{t_0 - t_\infty} = \exp\left(-\frac{hA}{\rho cV} \cdot \tau\right)$$

[0063] 对于普通家用自来水PPR管,可用于本发明的回水管。回水管所处环境温度为 t_{e1} ,检测到回水管中水温为 t_{w1} ,经过时间 τ_1 后,回水管中水温下降为 t_{w2} ,则有:

$$[0064] \quad \frac{t_{w2} - t_{e1}}{t_{w1} - t_{e1}} = \exp\left(-\frac{hA}{\rho cV} \cdot \tau_1\right) \quad \text{公式(1)}$$

[0065] 其中: h --水管表面与周围环境间的换热系数, $\text{w/m}^2 \text{ k}$; ρ --水的密度, kg/m^3 ; c --水的比热, $\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$; A --水管表面积, m^2 ; V --水管体积, m^3 。

[0066] 通过公式(1)可以确定回水管水温散热情况:

$$[0067] \quad \frac{hA}{\rho cV} = \frac{\ln\left(\frac{t_{w2} - t_{e1}}{t_{w1} - t_{e1}}\right)}{\tau_1}$$

[0068] 根据回水温度 t_s ,同时检测回水管所处环境温度为 t_e ,并根据用户上一次用水时热水管中的出水温度或者回水管进入的热水温度 t_r ,计算所处环境温度和水管条件下,回水泵再次启动的间隔时间 τ :

[0069]
$$\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e} = \exp \left(- \frac{hA}{\rho cV} \cdot \tau \right) \quad \text{公式 (2)}$$

[0070] 结合公式(1)和公式(2)计算可以获得关于回水泵启动间隔时间 τ 公式如下,

[0071]
$$\tau = \frac{\ln \left(\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e} \right)}{- \frac{hA}{\rho cV}}$$

[0072] 令 $K = - \frac{hA}{\rho cV}$,K值为常数,则得到回水管的水温散热模型为:

[0073]
$$\tau = \frac{\ln \left(\frac{t_s - t_e}{t_r - t_e} \right)}{K}$$

[0074] 热水器可以自主分析获取不同用户管网散热量情况,获取不同环境温度、水温及管路保温条件下常数K的值,并可控制回水泵最佳的启动间隔时间,保证实时用户在用水时能出热水的同时更省电。

[0075] 在所述步骤S2中,热水器接收指令后获取并存储常数K,包括以下步骤,

[0076] a、进行回水,回水完成后,检测环境温度 t_{e0} 和回水管水温 t_{w0} ;

[0077] b、经过时间 τ_0 后,检测回水管水温 t_w ;

[0078] c、根据检测结果和散热模型计算常数K,常数K的值为:

[0079]
$$K = \frac{\ln \left(\frac{t_w - t_{e0}}{t_{w0} - t_{e0}} \right)}{\tau_0};$$

[0080] d、存储常数K的值;

[0081] 所述步骤a中,回水管水温 t_{w0} 的值也可以通过获得热水器的出水温度得到,也可以通过设置在回水管内的温度检测装置检测得到。所述步骤b中,回水管水温 t_w 可以通过设置在回水管内的温度检测装置检测得到。

[0082] 优选的,所述步骤S2中,接收的指令包括热水器启动工作的指令和/或输入的指令。热水器启动工作可以是热水器插上电源自动工作后发出的指令,也可以是热水器开关通电发出的指令。热水器输入的指令可以是用户预设的加热模式启动的指令,还可以是用户预设回水温度输入的指令。热水器输入的指令可以是远程输入,也可以是本机输入的指令。

[0083] 本发明通过热水器检测回水后,回水管内水温单位时间内的变化,可以根据公式计算回水管散热与时间的关系,从而可以分析并获取出不同用户家庭回水管路安装情况对管路散热的影响值,使热水器可以适用于不同用户家庭,根据回水管散热情况计算间隔启动回水泵的时间。

[0084] 所述步骤S2中,预设回水温度低于热水器预设的加热温度。优选的方案是,在所述步骤S2中,预设回水温度的范围为 35°C - 45°C 。预设回水温度可以参照人体沐浴舒适的温度范围,根据季节的不同做出调整,例如冬季预设回水温度偏高,夏季预设回水温度偏低。

[0085] 所述步骤S1中,可以通过检测热水器出水时热水管的出水温度或进入回水管热水的温度来获取热水器出水温度。

[0086] 所述步骤S3中,判断在间隔时间内,热水器是否有用水,若是,则用水完成后返回步骤S1;若否,则间隔时间后控制回水泵启动完成回水再返回步骤S1。在所述步骤S3中,用水后,在设定时间内没有检测到用水,则用水完成,所述设定时间的范围为0.1min-3min。在所述步骤S3中,可以通过预设回水泵的工作时间,当回水泵启动预设工作小时后,即可判断回水泵完成回水,也可通过检测回水管水温来判断是否完成回水。预设回水泵的工作时间可以通过预设回水温度来计算设置。

[0087] 在所述步骤S3中,通过检测热水器出水流量来判断热水器是否在间隔时间内用水或完成用水。在热水泵启动的间隔时间内,用户用水时,热水器中的热水流出使回水管内的温度升高,需要重新计算启动回水泵的间隔时间。通过设置当检测到用户在间隔时间 τ 内用水时,则在用户用完水后返回步骤S1,可以避免过早的启动回水泵,造成能源浪费。

[0088] 如图3所示,本发明还提供一种零冷水热水器的回水系统,包括热水器1、回水泵5、设置在热水管2和冷水管3之间的回水管4,所述回水管4上设置有流向冷水管3方向的单向阀6,所述回水系统利用上述任一所述的控制方法控制回水。

[0089] 所述回水系统还包括用于检测环境温度的第一温度检测装置(图中未示出)和设置在所述回水管4上用于检测回水管水温的第二温度检测装置7。

[0090] 所述回水泵5和第一温度检测装置均可以设置在热水器1的内部或设置在回水管4的外部。所述回水系统还包括水流量计(图中未示出),可以用来检测热水管的出水流量来判断间隔启动时间 τ 内用户是否有用水。

[0091] 如图3所示,本发明还提供一种零冷水热水器1,所述热水器采用上述任一所述的控制方法,和/或,所述热水器具有如上述任一所述的回水系统。所述热水器包括水流量计(图中未示出),可以用来检测热水的出水流量来判断间隔启动时间 τ 内用户是否有用水。所述热水器包括第一温度检测装置(图中未示出),可以用来检测环境温度。所述热水器包括第二温度检测装置7,用于获取回水管水温。本发明所述的热水器1还包括回水泵5、单向阀6和水箱。

[0092] 所述回水泵5、所述单向阀6、所述第二温度检测装置7和水箱均集成在热水器1中,使热水器1的外观简单美观,用户在安装热水器时也简单方便,只需连接热水管2、冷水管3和回水管4即可。所述回水泵5的电源线,第二温度检测装置7的信号线均可集成在热水器1内部,不需要外接及沿着水管走线,不会影响用户装修的美观性。

[0093] 本发明所述的热水器可以通过获取热水器出水温度和环境温度,根据预设回水温度和散热模型,计算出启动所述回水泵5的间隔时间,可以使回水泵5根据回水管4内水的散热情况,精准控制回水泵5启动的最佳间隔时间,既可以满足用户用水时实时出热水的需求,也能减小不必要的回水泵5启动,节约能源节省用户费用。

[0094] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,上述实施例中的实施方案也可以进一步组合或者替换,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

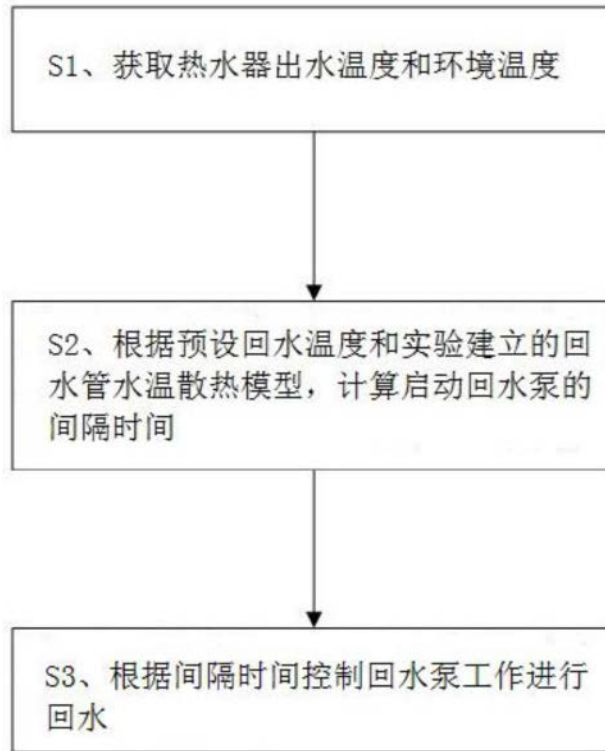


图1



图2

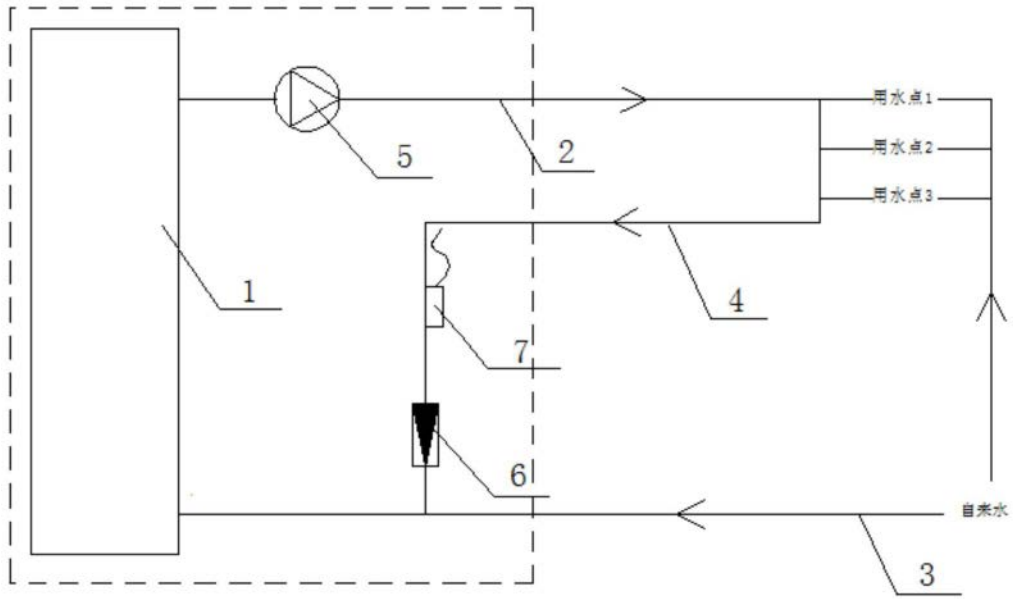


图3