



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107192136 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710496585.4

(22)申请日 2017.06.26

(71)申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 毛娅 汪林磊 刘瑞瑞 张梓涵
于文峰

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 朱宏伟

(51)Int.Cl.

F24H 9/20(2006.01)

F24J 2/40(2006.01)

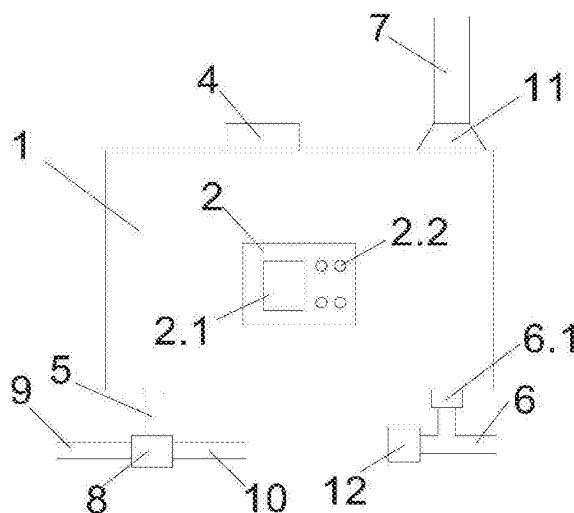
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种基于热水器的节水及定温出水装置及
控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法,其装置包括水箱和控制器,水箱内设有温度传感器和水位传感器,水箱上连接有输入管、输出管和空气管,控制器设置在水箱表面,控制器包括显示屏、水温调节钮,输入管一端连接有三通阀,输出管上设有出水阀,三通阀分别连接冷水输入管和热水输入管,空气管的端口设有电磁空气阀。本发明的优点在于:其利用储水箱对用于滞留冷水的暂储或冷热水的预混功能,在不改变居民用水习惯同时,实现热水器水资源无浪费。装置的尺寸系列化设计和单次大量用水与多次少量用水的模式切换,有效提高其适用范围,体现人性化设计。



1. 一种基于热水器的节水及定温出水装置,其特征在于:包括水箱(1)和控制器(2),所述水箱(1)内设有温度传感器(3)和水位传感器(4),所述水箱(1)上连接有输入管(5)、输出管(6)和空气管(7),所述控制器(2)设置在水箱(1)表面,所述控制器(2)包括显示屏(2.1)、水温调节钮(2.2),所述输入管(5)一端连接有三通阀(8),所述输出管(6)上设有出水阀(6.1),所述三通阀(8)分别连接冷水输入管(9)和热水输入管(10),所述空气管(7)的端口设有电磁空气阀(11);

所述水温调节钮(2.2)、温度传感器(3)和水位传感器(4)分别与控制器(2)的输入端连通,所述控制器(2)的输出端与出水阀(6.1)、三通阀(8)和电磁空气阀(11)连通。

2. 根据权利要求1所述的基于热水器的节水及定温出水装置,其特征在于:所述控制器(2)包括单片机(2a),所述单片机(2a)的输入端包括水温检测单元(2b)、水位检测单元(2c)和温度设定单元(2d),所述单片机(2a)的输出端包括继电器模块(2e)和智能混水模块(2f),所述水温检测单元(2b)与温度传感器(3)连通,所述水位检测单元(2c)与水位传感器(4)连通,所述温度设定单元(2d)与水温调节钮(2.2)连通,所述继电器模块(2e)与电磁空气阀(11)连通,所述智能混水模块(2f)分别与出水阀(6.1)和三通阀(8)连通。

3. 根据权利要求1~2中任意一项所述的基于热水器的节水及定温出水装置,其特征在于:所述输出管(6)上还设有增压泵(12),所述继电器模块(2e)分别与电磁空气阀(11)和增压泵(12)连通。

4. 一种基于热水器的节水及定温出水装置的控制方法,其特征在于:

包括如下步骤:

步骤1:预混阶段:

控制器(2)控制冷水输入管(9)和热水输入管(10)中的水进入水箱(1)进行预混,控制器(2)控制三通阀(8)关闭并提示用户开启出水阀(6.1),预混阶段结束,进入步骤2;

步骤2:出水阶段:

出水阶段根据使用状态不同,分为单次大量用水模式和多次少量用水模式。

5. 根据权利要求4所述的一种基于热水器的节水及定温出水装置的控制方法,其特征在于:所述步骤1包括如下步骤:

步骤1.1:用户通过水温调节钮(2.2)按需设定温度档位T;

步骤1.2:单片机(2a)控制继电器模块(2e)开启电磁空气阀(11),同时控制智能混水模块(2f)开启三通阀(8)使热水输入管(10)全开;

步骤1.3:当 $t < T$ 时,热水输入管(10)内滞留的冷水与热水输入管(10)中的热水先后进入水箱(1)进行预混,直至水温 t 达到 T ;当 $t > T$ 时,单片机(2a)控制智能混水模块(2f)开启三通阀(8)使冷水输入管(9)全开、热水输入管(10)关闭,直至水温 t 达到 T ;

步骤1.4:单片机(2a)控制智能混水模块(2f)关闭三通阀(8)开启出水阀(6.1),并通过显示屏(2.1)提示用户出水阀(6.1)开启。

6. 根据权利要求4所述的一种基于热水器的节水及定温出水装置的控制方法,其特征在于:所述步骤2中单次大量用水模式包括如下步骤:

步骤2.1a:在水箱(1)内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机(2a)控制继电器模块(2e)开启增压泵(12);

步骤2.2a:当水箱(1)内水的液面到达水位线时,单片机(2a)控制继电器模块(2e)关闭

电磁空气阀(11)和增压泵(12)；

步骤2.3a:通过水温检测单元(2b)输入单片机(2a),单片机(2a)控制智能混水模块(2f)配合,实现定温出水。

7.根据权利要求4所述的基于热水器的节水及定温出水装置的控制方法,其特征在于:所述步骤2中多次少量用水模式包括如下步骤:

步骤2.1b:在水箱(1)内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机(2a)控制继电器模块(2e)开启增压泵(12)；

步骤2.2b:由于用水量少,在液面到达水位线之前,用水结束,水位停止变化,系统进入死循环,等待下次用水；

步骤2.3b:多次少量用水时间跨度长,箱内水温下降,当用 $t < T$ 时,提示重设温度 T ,进入步骤1。

8.根据权利要求4~7中任意一项所述的基于热水器的节水及定温出水装置的控制方法,其特征在于:所述步骤2中所述单次大量用水模式和多次少量用水模式为自动切换。

9.根据权利要求3所述的基于热水器的节水及定温出水装置,其特征在于:所述温度传感器(3)设置在水箱(1)底部,所述输入管(5)、输出管(6)也设置在水箱(1)底部,所述空气管(7)设置在水箱(1)顶部。

10.根据权利要求9所述的基于热水器的节水及定温出水装置,其特征在于:所述水位传感器(4)为超声测距传感器,所述水位传感器(4)设置在水箱顶部。

一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热水器水温调节技术领域,具体涉及一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着人们生活水平日益提高,热水器市场发展迅速。据中国国家统计局统计数据显示,2016年中国每百户家庭热水器拥有量为71.6台,增长7.1%。2015年国内热水器市场全年销量达到3100万台,同比增长4.5%;2016年热水器整体市场规模突破3800万台;2017年热水器市场零售量将有望达到4033万台。然而热水器在正常出热水前,滞留于热水管路内的余水以及未达设定温度的冷水无法正常利用,由此导致用户等待热水时间长。此外,根据大量调查数据,91%的用户会选择将这些冷水浪费。

[0003] 目前市场上关于热水器节水式辅助出水方法主要分为以下两种:管道排空式出水法,通过管道排空阀排空太阳能热水器竖直或倾斜向下部分管道内的冷水,以达到避免冷水滞留以及管道冻裂的情况的目的;循环泵回水式出水法,通过循环热水管路的水保证恒温出水。以上方法中,管道排空式无法排尽水平管路内的无效冷水,且只适合于太阳能热水器使其应用范围局限;循环泵回水式中循环泵持续工作,电能消耗多,管路改动大,不适合普通家庭用户。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是要针对现有装置的不足,提供一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法,其有利于减少水资源浪费和能源消耗,推动热水器行业向节能环保的方向发展;还可保障居民用水安全舒适,并可引导性地提高节水意识;此外,本装置结构简单,成本低廉,普适性高,易于进行市场推广应用。

[0005] 为实现上述目的,本发明所涉及的一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法,其装置包括水箱和控制器,所述水箱内设有温度传感器和水位传感器,所述水箱上连接有输入管、输出管和空气管,所述控制器设置在水箱表面,所述控制器包括显示屏、水温调节钮,所述输入管一端连接有三通阀,所述输出管上设有出水阀,所述三通阀分别连接冷水输入管和热水输入管,所述空气管的端口设有电磁空气阀;所述水温调节钮、温度传感器和水位传感器分别与控制器的输入端连通,所述控制器的输出端与出水阀、三通阀和电磁空气阀连通。

[0006] 进一步地,所述控制器包括单片机,所述单片机的输入端包括水温检测单元、水位检测单元和温度设定单元,所述单片机的输出端包括继电器模块和智能混水模块,所述水温检测单元与温度传感器连通,所述水位检测单元与水位传感器连通,所述温度设定单元与水温调节钮连通,所述继电器模块与电磁空气阀连通,所述智能混水模块分别与出水阀和三通阀连通。

[0007] 更进一步地,所述输出管上还设有增压泵,所述继电器模块分别与电磁空气阀和

增压泵连通。

[0008] 进一步地,所述温度传感器设置在水箱底部,所述输入管、输出管也设置在水箱底部,所述空气管设置在水箱顶部。

[0009] 更进一步地,所述水位传感器为超声测距传感器,所述水位传感器设置在水箱顶部。

[0010] 其控制方法包括如下步骤:

[0011] 步骤1:预混阶段:

[0012] 控制器控制冷水输入管和热水输入管中的水进入水箱进行预混,控制器控制三通阀关闭并提示用户开启出水阀,预混阶段结束,进入步骤2;

[0013] 步骤2:出水阶段:

[0014] 出水阶段根据使用状态不同,如在浴室、厨房等不同场合有不同使用模式,分为单次大量用水模式和多次少量用水模式。

[0015] 进一步地,所述步骤1包括如下步骤:

[0016] 步骤1.1:用户通过水温调节钮按需设定温度档位 T ;

[0017] 步骤1.2:单片机控制继电器模块开启电磁空气阀,同时控制智能混水模块开启三通阀使热水输入管全开;实现箱内温水增压出水,提高洗浴舒适度;

[0018] 步骤1.3:当 $t < T$ 时,热水输入管内滞留的冷水与热水输入管中的热水先后进入水箱进行预混,直至水温 t 达到 T ;当 $t > T$ 时,单片机控制智能混水模块开启三通阀使冷水输入管全开、热水输入管关闭,直至水温 t 达到 T ;

[0019] 步骤1.4:单片机控制智能混水模块关闭三通阀开启水阀,并通过显示屏提示用户出水阀开启。

[0020] 进一步地,所述步骤2中单次大量用水模式包括如下步骤:

[0021] 步骤2.1a:在水箱内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机控制继电器模块开启增压泵;

[0022] 步骤2.2a:当水箱内水的液面到达水位线时,单片机控制继电器模块关闭电磁空气阀和增压泵;

[0023] 步骤2.3a:通过水温检测单元输入单片机,单片机控制智能混水模块配合,实现定温出水。

[0024] 更进一步地,所述步骤2中多次少量用水模式包括如下步骤:

[0025] 步骤2.1b:在水箱内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机控制继电器模块开启增压泵;

[0026] 步骤2.2b:由于用水量少,在液面到达水位线之前,用水结束,水位停止变化,系统进入死循环,等待下次用水;

[0027] 步骤2.3b:多次少量用水时间跨度长,箱内水温下降,当用 $t < T$ 时,提示重设温度 T ,进入步骤1。

[0028] 作为优选项,所述步骤2中所述单次大量用水模式和多次少量用水模式为自动切换。

[0029] 本发明的优点在于:其利用储水箱对用于滞留冷水的暂储或冷热水的预混功能,在不改变居民用水习惯同时,实现热水器水资源无浪费。装置的尺寸系列化设计和单次大

量用水与多次少量用水的模式切换,有效提高其适用范围,体现人性化设计。

附图说明

[0030] 图1为本发明装置的外部结构示意图;

[0031] 图2为本发明装置的内部结构示意图;

[0032] 图3为控制器的控制构架图;

[0033] 图4为预混阶段流程图;

[0034] 图5为出水阶段流程图。

[0035] 图中:水箱1、控制器2(其中:显示屏2.1、水温调节钮2.2、单片机2a、水温检测单元2b、水位检测单元2c、温度设定单元2d、继电器模块2e、智能混水模块2f)、温度传感器3、水位传感器4、输入管5、输出管6(其中:出水阀6.1)、空气管7、三通阀8、冷水输入管9、热水输入管10、电磁空气阀11、增压泵12。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述:

[0037] 如图1~2所示的一种基于热水器的节水及定温出水装置及控制方法,其装置包括水箱1和控制器2,所述水箱1内设有温度传感器3和水位传感器4,所述水箱1上连接有输入管5、输出管6和空气管7,所述控制器2设置在水箱1表面,所述控制器2包括显示屏2.1、水温调节钮2.2,所述输入管5一端连接有三通阀8,所述输出管6上设有出水阀6.1,所述输出管6上还设有增压泵12,所述三通阀8分别连接冷水输入管9和热水输入管10,所述空气管7的端口设有电磁空气阀11;所述水温调节钮2.2、温度传感器3和水位传感器4分别与控制器2的输入端连通,所述控制器2的输出端与出水阀6.1、三通阀8和电磁空气阀11连通。

[0038] 如图3,所述控制器2包括单片机2a,所述单片机2a的输入端包括水温检测单元2b、水位检测单元2c和温度设定单元2d,所述单片机2a的输出端包括继电器模块2e和智能混水模块2f,所述水温检测单元2b与温度传感器3连通,所述水位检测单元2c与水位传感器4连通,所述温度设定单元2d与水温调节钮2.2连通,所述继电器模块2e分别与电磁空气阀11和增压泵12连通,所述智能混水模块2f分别与出水阀6.1和三通阀8连通。

[0039] 所述温度传感器3设置在水箱1底部,所述输入管5、输出管6也设置在水箱1底部,所述空气管7设置在水箱1顶部。所述水位传感器4为超声测距传感器,所述水位传感器4设置在水箱顶部。

[0040] 如图4~5,其控制方法包括如下步骤:

[0041] 步骤1:预混阶段:

[0042] 步骤1.1:用户通过水温调节钮2.2按需设定温度档位T;

[0043] 步骤1.2:单片机2a控制继电器模块2e开启电磁空气阀11,同时控制智能混水模块2f开启三通阀8使热水输入管10全开;

[0044] 步骤1.3:当 $t < T$ 时,热水输入管10内滞留的冷水与热水输入管10中的热水先后进入水箱1进行预混,直至水温 t 达到T;当 $t > T$ 时,单片机2a控制智能混水模块2f开启三通阀8使冷水输入管9全开、热水输入管10关闭,直至水温 t 达到T;

[0045] 步骤1.4:单片机2a控制智能混水模块2f关闭三通阀8开启水阀6.1,并通过显示屏2.1提示用户出水阀6.1开启。

[0046] 步骤2:出水阶段:

[0047] 出水阶段根据使用状态不同,分为单次大量用水模式和多次少量用水模式。

[0048] 单次大量用水模式包括如下步骤:

[0049] 步骤2.1a:在水箱1内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机2a控制继电器模块2e开启增压泵12;

[0050] 步骤2.2a:当水箱1内水的液面到达水位线时,单片机2a控制继电器模块2e关闭电磁空气阀11和增压泵12;

[0051] 步骤2.3a:通过水温检测单元2b输入单片机2a,单片机2a控制智能混水模块2f配合,实现定温出水。

[0052] 多次少量用水模式包括如下步骤:

[0053] 步骤2.1b:在水箱1内水的液面到达水位线之前,水位不断下降,单片机2a控制继电器模块2e开启增压泵12;

[0054] 步骤2.2b:由于用水量少,在液面到达水位线之前,用水结束,水位停止变化,系统进入死循环,等待下次用水;

[0055] 步骤2.3b:多次少量用水时间跨度长,箱内水温下降,当用 $t < T$ 时,提示重设温度 T ,进入步骤1。

[0056] 所述步骤2中所述单次大量用水模式和多次少量用水模式为自动切换。

[0057] 实际使用时:

[0058] 本发明针对热水器使用时普遍造成的正常出热水前排出的冷水浪费问题,旨在将其替代自来水管冷水或将其转换为温水,实现充分利用,达到节能减排的目的。

[0059] 温度传感器3的探头位于水箱1内部底面以检测水温;水位传感器4位于水箱1顶部,以实时测量水位;两者均采用玻璃胶粘合,起到密封效果;电磁空气阀11同样位于顶部,采用螺纹连接,处于常闭状态,其通过开闭保证水箱1内气压稳定;显示屏2.1固定于水箱1正表面,用户可通过水温调节钮2.2 按需设定出水温度档位;三通阀8由步进电机和三通球阀通过万向联轴器连接,控制冷热水进水比例;出水阀6.1与水箱1间连接有增压泵12,用于预混增压出水。而水箱1由塑料外壳和搪瓷内胆组成,具体介绍如下:

[0060] (1) 塑料外壳

[0061] 水箱1外壳采用ABS工程塑料,具有密度小、抗热变形温度范围大的特点。此外,其较差的导热性和良好的绝缘性能有利于保障用户使用安全。

[0062] (2) 搪瓷内胆

[0063] 水箱1内胆采用搪瓷钢板材质。搪瓷涂层耐酸、耐碱、耐高温,各种离子均不能渗透其表层,可有效保证水质不受污染;钢板采用SPP搪瓷专用钢材,其具有优良的可涂搪性、可焊性以及足够的强度。搪瓷内胆还具有良好的保温性能。

[0064] 目前本项目组采用亚克力有机玻璃进行数铣、粘接制作储水箱,若投入大量生产,将采用注射成型制作塑料外壳以及机械化涂搪、焊接工艺制作搪瓷内胆,降低成本。

[0065] 理论设计计算:

[0066] 水箱1外形尺寸设计:

[0067] 为设计水箱1外形尺寸,需根据热水器排出的冷水体积与预混所需的热水 体积求和所得。武汉市居民热水器使用现状调研结果表明,各种热水器浪费的 冷水量可按1L的梯度分为1L、2L、3L、4L、5L共5种类别。而相应的热水 体积由热交换公式计算得到。由此得出以下系列的水箱1体积并合理设计箱体 外形尺寸,如表1所示:

[0068] 表1水箱1外形尺寸设计

[0069]

规格 (L)	长 (dm)	高 (dm)	宽 (dm)
3	3	1	1
5	2.5	2	1
7	3	2.4	1
9	3	3	1
11	3.2	2.3	1.5

[0070] 出水原理分析:

[0071] 1、预混增压出水

[0072] 为避免浪费热水器排出的冷水,需将该段冷水暂存于水箱1内并与热水混 至设定温度以利用,则电磁空气阀11需由常闭转为开启状态,使水箱1排出 或进入空气,以便顺利进出水。此外,预混所得温水只依靠重力势能,一般无 法提供正常水压,通过增压泵12短暂性增压。

[0073] 2、定温常压出水

[0074] 液面降至水位线时,电磁空气阀11关闭,保障水箱1气压稳定;基于压 强平衡原理,三通阀8进水流量取决于出水流量,使液面处于水位线,达到动 态平衡。此时,智能混水阀模块2f控制水温基本恒定,出水压力由冷热水自 身提供,减少电能损耗,实现定温常压出水。

[0075] 温度设定原理分析:

[0076] 用户通过温度设定单元2d预设出水温度,采用温度梯度设定的原理,组 成温控显示屏2.1的每个独立水温调节钮2.2对应温度范围为 $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ 的档位,四个独立按键对应温度档位如表2所示。

[0077] 此外,对于已有设定温度的热水器,如燃气式,本节水装置设定档位不应 高于热水温度,该温度设定与热水器温度设定相关联,进一步保障温度恒定, 避免水温突变等安全隐患。

[0078] 表2独立按键-温度档位对照表

[0079]

独立按键	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
温度(°C)	32.5±2.5	37.5±2.5	42.5±2.5	47.5±2.5

[0080] 本发明作为主打面向普通家庭的智能节水装置,为验证其经济实用性,以期往产品化、市场化方向发展,本项目组选取武汉市的敬老院、居民小区、高校各3所,通过“设点试展——用户体验”的方式,进行作品推广并收集用户反馈意见。

[0081] 反馈结果:在统计的老年人、中年人和青少年共90余人中,94%居民对于该装置的体积小、成本适中、操作简便、耗电量少、出水温度安全舒适,以及在不改变用水习惯同时,自主节约用水并引导性地提高用户节水意识等上述特点表示满意,尤其老年人与家庭妇女十分乐意接受。此外,不少居民表示,为避免自行安装带来的麻烦,建议该装置可作为热水器新的配套模块以实现统一安装,达到空间合理布局以及居家装饰美观的效果。对此,本项目组拟根据用户需求,将于热水器相关生产企业展开相应协商合作;同时,本装置也可单独作为一款新型智能家居供有相应需求客户购买。

[0082] 实验验证:

[0083] 为验证本装置原理的可行性,并根据两种不同工作模式设计了单次大量用水实验和多次少量用水实验,且在传统条件和加装本发明条件下,记录用户等待出水时间或出水温度。

[0084] 1、单次大量用水实验:

[0085] 在单次大量用水实验中,由于该模式下,水箱1只用于暂时储蓄热水管路内的滞留冷水,随后先与热水混合出水,故用户等待热水时间总体较短,实验条件假定各种热水器热水管长均为最常见值,实验结果如表3所示。

[0086] 表3单次大量用水实验数据

[0087]

热水器种类	燃气热水器	电热水器	太阳能热水器
热水管长/m	7	3	14
传统等待时长/s	33	20	65
加装本装置等待时间/s	31	18	66

[0088] 实验结果显示,与传统方式相比,加装本装置后用于单次大量用水,如洗浴等,用户等待时长相差无几,但与传统方式比较,加装本装置后,在等待相同时间内无需同时浪费滞留冷水,而可在不改变用水习惯同时,自动实现节约热水器水资源。

[0089] 5.2多次少量用水实验

[0090] 在多次少量用水实验中,由于该模式下,水箱1将热水管路内的滞留冷水和热水进行预混达到设定温度随后出水,则用户等待时长相对较长;同时该模式可实现定温出水,可与传统模式进行初始出水温度比较;实验条件假定各种热水器热水管长均为最常见值,实验结果如表4所示。

[0091] 表4多次少量用水实验数据

[0092]

热水器种类	燃气热水器	电热水器	太阳能热水器
热水管长/m	7	3	14
传统等待时长/s	33	20	65
加装本装置等待时间/s	41	27	74
传统初始水温/℃	18	18	18
加装本转载初始水温/℃	42	42	43

[0093] 实验结果显示,与传统方式相比,加装本装置后用于多次少量用水,如洗手等,用户等待时长略微延长而不显著;但初始出水温度相比,传统方式由于滞留冷水存在导致水温低,而加装该装置后,通过预混即可实现热水即出,且温度与设定值相近。

[0094] 综上所述,加装本装置后,等待时长变化微小,但可实现热水即出并同时自主实现热水器水资源全利用,故具有明显优势。

[0095] 效益分析:

[0096] 1、节能效益分析:

[0097] 通过对武汉使用热水器的居民用户进行了调查,了解与热水器相配套的节水控温装置的使用效果;以电热水器、燃气热水器、太阳能热水器使用本装置为例。

[0098] 电热水器主要为室内管路,以电热水器平均3米的室内管道长度为例,滞留热水管道的余水约为2升。以夏季平均每人每天洗浴1次,冬季每人3天洗浴1次,洗手等6次为例,则每人一年可节水约2.64吨。

[0099] 燃气热水器主要为室内管路,以燃气热水器平均7米的室内管道长度为例,滞留热水管道的余水约为4升加上燃气热水器加热时间流出的约2升冷水。以夏季平均每人每天洗浴1次,冬季每人3天洗浴1次,洗手等6次为例,则每人一年可节水约7.92吨。

[0100] 太阳能热水器主要为室外管路加室内管路,以太阳能热水器平均10米的室外管路4米的室内管道长度为例,滞留热水管道的余水约为9升。以夏季平均每人每天洗浴1次,冬季每人3天洗浴1次,洗手等6次为例,则每人一年可节水约11.88吨。

[0101] 以一户三口之家为例:电热水器全家一年可节水约7.92吨;燃气热水器全家一年可节水约23.76吨;太阳能热水器全家一年可节水约35.64吨。若以1亿人使用热水器造成水资源浪费为例,则全年因此造成的水资源浪费量达6.63亿吨水资源;而根据中国南水北调官网统计,2016年11月至2017年10月,北京调用南水北调中线来水的年度计划指标为9.11亿吨水。因此,本装置的有效推广,将具有明显的节能效益。

[0102] 2、经济效益分析:

[0103] 按照武汉市1.96元/m³的用水价格测算

[0104] 电热水器使用本装置每人一年可节水约2.64m³,平均一年节省水费 $2.64 \times 1.96 = 5.17$ 元;

[0105] 燃气热水器使用本装置每人一年可节水约7.92m³,平均一年可节省水费 $7.92 \times$

$1.96=15.29$ 元;

[0106] 太阳能热水器使用本装置每人一年可节水约 11.88m^3 ,平均一年可节省水 费 $11.88\times 1.96=23.28$ 元。

[0107] 若在武汉市推广本发明,根据武汉市现有常住居民27.5万户家庭计算,全市年节约水费约为1489.32万元,可见其经济效益显著。

[0108] 应用前景:

[0109] 本发明作为一种符合新《中华人民共和国水法》提到的“节水型生活用水 器具”,体积小、价格适中、操作简便,并在保证热水器用水无浪费的同时,不改变居民用水习惯,能作为一种新型智能家居广泛应用于普通家庭中,在与 同类热水器辅助出水产品比较中,占有较大优势。

[0110] 此外,该装置结构上的独立性特点以及不同规格的系列化设计,使其能适 用于各种不同类型的水器,有望作为新型水器出水模块,为水器行业 的发展提供节能环保的新思路。

[0111] 最后,应当指出,以上实施例仅是本发明较有代表性的例子。显然,本发 明不限于上述实施例,还可以有许多变形。凡依据本发明的技术实质对以上实 施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应认为属于本发明的保护范围。

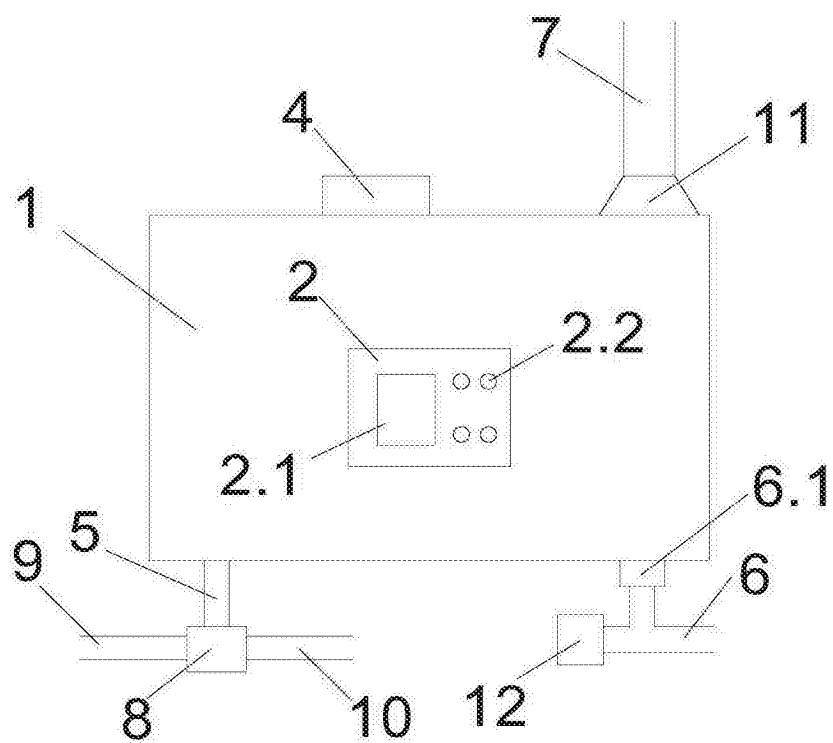


图1

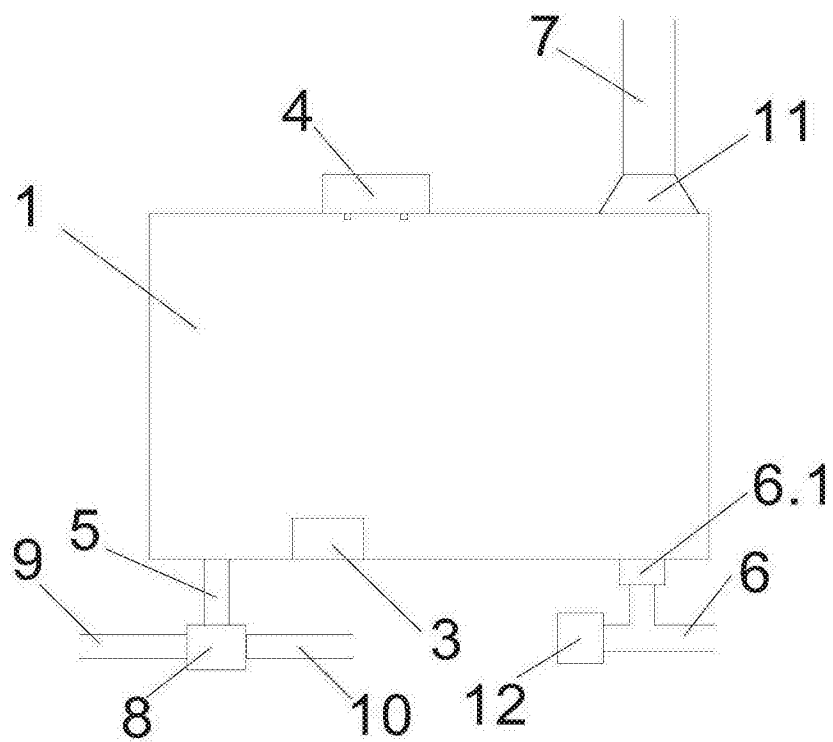


图2

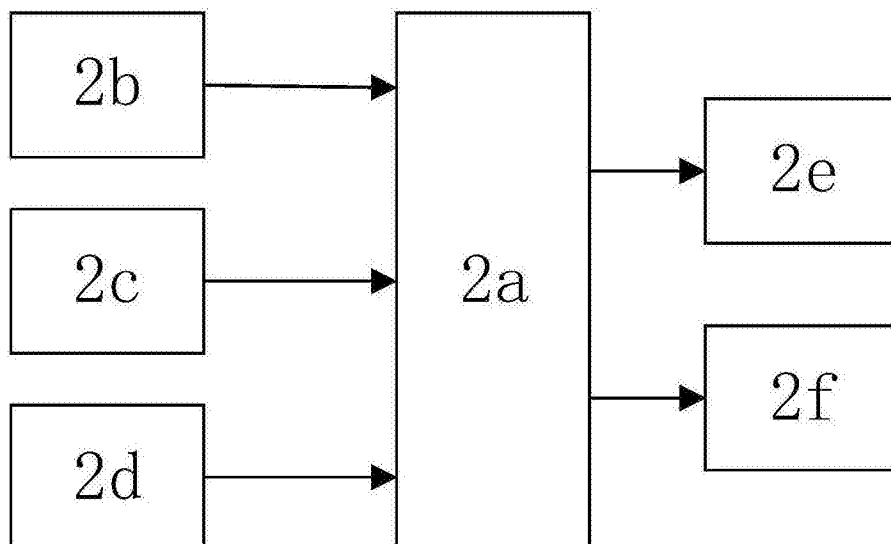


图3

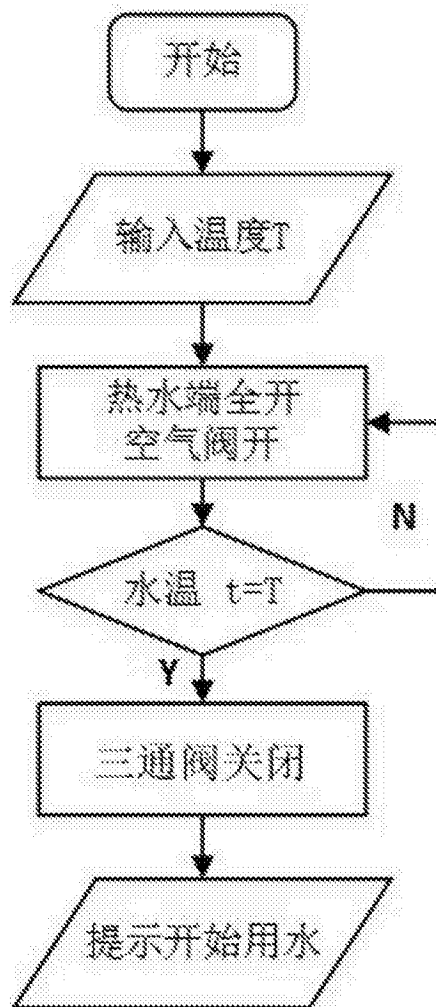


图4

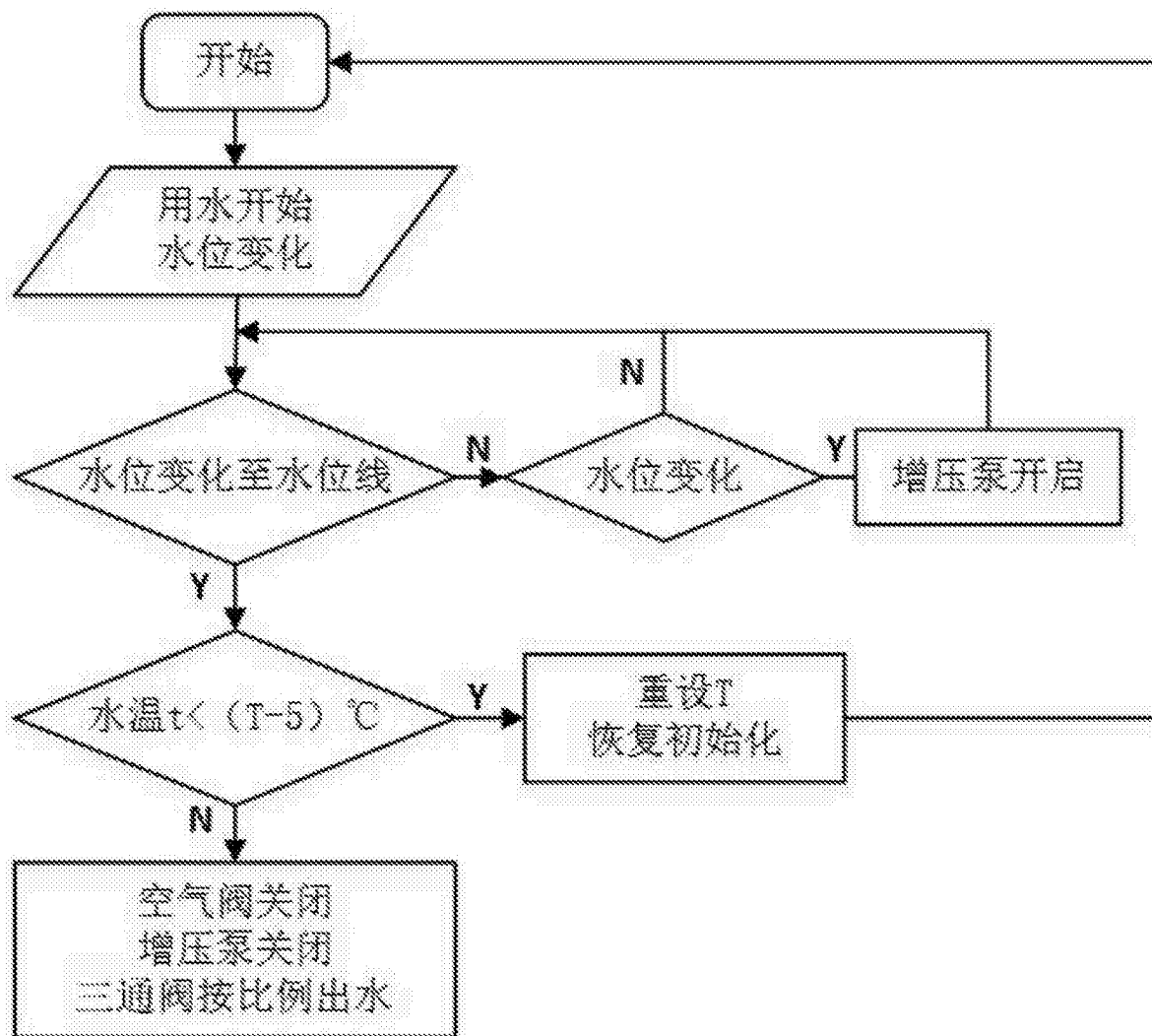


图5